

Valkoinen Kääpiö

TÄSSÄ NUMEROSSA:

Hankasalmen observatorio	4
Toimintakertomus 2020	6
Loppuraportti: Revontulien kuuntelulaitteisto Hankasalmen Observatorioon	11

VAKIOPALSTAT:

Tuikahduksia	19
Ajankohtaisia tapahtumia	20
Lukijoiden kuvia	22
Sweet outsider	23

KANSI:

**Komeetta ATLAS
kuvattuna 30.4.-1.5.2021
välisenä yönä.
Kuva: Harri Kiiskinen**

Julkaisija: Jyväskylän Sirius ry

Osoite: Jyväskylän Sirius ry, c/o Irma Aroluoma, Torpankuja 1 A 7, 40740 Jyväskylä

Sähköposti: sirius@jkl Sirius.fi

WWW: www.jkl Sirius.fi **Facebook:** www.facebook.com/jkl Sirius **Twitter:** www.twitter.com/jkl Sirius

Päätoimittaja: Eerik Rutanen, **Taitto:** Eerik Rutanen

Vakituiset avustajat: Harri Kiiskinen, Arto Oksanen, Irma Aroluoma

Ilmestyminen: Kaksi numeroa vuodessa, **Painopaikka:** Grano Oy Jyväskylä, **Painos:** 220 kpl

Valkoinen kääpiö on Siriuksen jäsenlehti. Lehti sisältyy yhdistyksen jäsenmaksuun, joka on vuodelle 2021 aikuisilta 38 euroa ja alle 18-vuotiailta 15 euroa. Liittymismaksut ovat aikuisilta 35 euroa ja alle 18-vuotiailta 15 euroa. Jäseneksi voit liittyä lähettämällä nimesi, osoitteesi ja syntymävuotesi kirjeellä tai postikortilla osoitteeseen: Jyväskylän Sirius ry, c/o Irma Aroluoma, Torpankuja 1 A 7, 40740 Jyväskylä tai sähköpostilla osoitteeseen sirius@jkl Sirius.fi.

ISSN 0781-0466 (painettu)

ISSN 2489-5806 (verkkojulkaisu)

Valmista tuli!

Hankasalmen observatorion yhteyteen rakennettu revontulien kuunteluasema on saatu viimein virallisesti valmiiksi. Valmista piti tulla jo vuoden 2019 lopulla ja avajaisseminaarikin ehdittiin järjestämään, mutta koronavirus epidemian vuoksi hanketta jatkettiin tälle vuodelle. Projektin loppuraportti löytyy tämän lehden sivulta 11.

Monien mieleen nousee varmaan kysymys, mitä seuraavaksi? Kuunteluaseman laitteiston tekninen kehittäminen ja datan analysointi tulee varmasti pitämään osan jäsenistä aktiivisina tulevina vuosina, mutta mahdollisuudet toisen, vielä suuremman hankkeen, toteutukseen ovat jo käsissä.

Viime vuonna Sirius osti Nyrölästä itselleen tontin, josta on haaveiltu aina yhdistyksen perustamisesta lähtien. Tontille voisi rakentaa uuden tähtitornin ja mahdollisesti muitakin tiloja. Kyseinen hanke vaatii kuitenkin hyvän suunnitelman ja ulkopuolisia rahoittajia. Syksyn ensimmäisessä tähtiharrastusillassa 9.9. onkin tarkoitus käsitellä revontulien kuunteluaseman loppuraportin lisäksi myös Nyrölän uutta tornia ideoimalla sen käyttöä. Kehotankin jäsenistöä ilmaisemaan rohkeasti toiveitaan ja ideoitaan.

Jos miettii Siriuksen erikokoisia projekteja vuosien varrelta, niin on myönnettävä, että yhdistys on kyllä onnistunut niiden toteuttamisessa hyvin. Pitkään toiminnassa mukana olleena, olen kuitenkin huomannut, että toteuttajina on ollut vuodesta toiseen samat henkilöt. Vaikka Siriuksen ”aktiivijäsenet” ovatkin saaneet aikaan yhtä sun toista, edustavat nämä henkilöt vain pientä osaa koko jäsenmäärästä. Kyseessä ei ole kuitenkaan mikään salaseura. Mukaan tullakseen ei tarvitse maksaa mitään lisämaksuja tai käydä lävitse psykologista arviointia, riittää kun ilmoittautuu esimerkiksi talkoisiin, tähtinäytösten näyttäjäksi tai lähtee mukaan yhdistyksen hallitukseen.

Yhdessä saamme (vielä) enemmän aikaan.

Eerik Rutanen
eerik.rutanen@jklsirius.fi

Hankasalmen observatorio

Arto Oksanen

Hankasalmen pienimmältä kylältä, Murtoisista, löytyy Suomen kamaran nykyaikaisin harrastusobservatorio. Täysin etäkäytettävät teleskoopit ovat ainoita laatuaan koko Suomessa.

Murtoisten kylä ja erityisesti kyläkoulun lähiympäristö tarjoavat erinomaisen paikan uudelle observatoriolle. Murtoinen sijaitsee Hankasalmesta Kangasniemelle vievän tien 446 varressa noin 10 kilometriä Hankasalmen aseman eteläpuolella. Se on riittävän kaukana kaikesta valosaasteesta, mutta ei liian kaukana Jyväskylästä. Matkaa Jyväskylästä tulee noin 50 km hyväkuntoista isoa tietä myöten. Tietoliikenneyhteydet toimivat langattomalla laajakaistayhteydellä.

Tilat

Observatorion ohjaushuone on muuttanut koulurakennuksesta tähtitornin uudistetun alakertaan. Yksi koulun alakerran luokahuoneista säilyy Siriuksen käytössä näyttelytilana.

Sirius tiedottaa erikseen tähtitornilla järjestettävistä avoimista tähtinäytöksistä. Ryhmille, kuten koululuokille, järjestetään tilausnäytäntöjä, joiden sisällöstä voidaan sopia yhdessä tilaajan kanssa.

Radioteleskooppi

Havaintokeskuksessa on 3 metrin suunnattavalla lautasantennilla varustettu radioteleskooppi, jota käytetään avaruudesta tulevan radiosäteilyn mittaamiseen. Sillä havaitaan rutiininomaisesti jo mm. Aurinon purkauksia ja tulevaisuudessa mahdollisesti myös Linnunradan vetypilviä. Radioaaltojen vastaanottoa varten on hankittu ja rakennettu erilaisia radiovastaanotti-

mia (mm. AOR AR-5000 liikennevastaanotin). Aurinkoa havaitaan 10–11 GHz taajuudella.

Tähtitorni

Optista kaukoputkea varten koulun piha-alueelle rakennettiin kaksikerroksinen tähtitornirakennus. Rakennuksen ulkomitat ovat 6 x 6 metriä ja havaintotasanne on kolme metriä maanpinnan yläpuolella. Puolipallon muotoisessa kuvussa on mootoreilla avattava luukku. Kupu myös kääntyy sähkömoottoreilla tietokoneen ohjaamana, siten että kaukoputki näkee aina lukusta ulos. Kuvun sisään mahtuu kerrallaan noin 10 henkilöä katsomaan kaukoputkella ja kattotasanteella voi tähti-
taivasta katsella suurempikin joukko.

Observatorion päähavaintolaitteena on 40 cm läpimittainen RC-Optical Systemsin 16RC teleskooppi robottijalustalla. Ritchey–Chrétien -tyyppinen Cassegrain-teleskooppi on optisesti ylivoimainen, joten se muodostaa terävän kuvan koko kuvakentän alueella. Kaukoputki ja sen jalusta ovat myös mekaanisesti erittäin korkealaatuisia mahdollistaen luotettavan etäkäytön. Paramount ME -jalusta voidaan käynnistää ja sammuttaa etäkäytöllä ja se tietää tarkalleen oman suuntansa myös sähkökatkon jälkeen.

CCD-kamera

Kaukoputken pääilmaisimena on suodinvaihtajalla varustettu laajakenttäinen CCD-



kamera, SBIG STX-16803. CCD-kameralla saadaan kuvattua hyvin himmeitäkin tähti-taivaan kohteita, sillä se rekisteröi lähes jokaisen fotonin, joka kohteesta saapuu. Suotimet mahdollistavat tarkat ja muiden observatorioiden kanssa vertailukelpoiset fotometriset mittaukset ja värikuvien muodostamisen. Kamera tuottaa kuvat digitaalisessa muodossa, joten ne ovat heti hyödynnettävissä tietokoneella. Esimerkiksi muuttuvia tähtiä voidaan mitata täysin automaattisesti tietokoneen ohjatessa kaukoputkea ja kameraa sekä mittaamalla kohteen kirkkauden kuvista. Havaintajan tarvitsee silloin toimittaa vain pelkät mittaustulokset ilman suuria kuvatiedostoja.

Äänten mittauslaitteisto

Tornin yhteyteen on rakennettu revontulien äänten mittaamiseen tarkoitettu laitteisto. Neljä mikrofonia nauhoittaa ympäristön ääniä, joista automaattinen ohjelmisto taltioi potentiaaliset äänijäljet talteen tarkempaa analyysiä varten. Havaintojen täydentämiseksi on hankittu myös VLF-antenni, joka mittaa sähkömagneettista säteilyä, jota pitäisi teorian mukaan syntyä revontulien äänten yhteydessä.

Allsky-kamera

Vuoden 2015 alusta observatoriossa on ollut automaattinen Allsky-kamera, joka kuvaa kalansilmälinsin avulla koko taivaan noin minuutin välein. Kuvien avulla voi tarkkailla säätilaa ja vaikka revontulia tai haloilmiöitä. Uusin kuva näkyy Siriuksen kotisivulla.

Etäkäyttö

Sekä optista kaukoputkea että radioteleskooppeja voidaan käyttää internetin välityksellä. Myös laitteiden käynnistys ja sammuttaminen sekä kuvun avaus ja sulkeminen onnistuvat etäyhteydellä.

Etäkäyttö mahdollistaa myös nopean reagoinnin äkillisiin ilmiöihin kuten gammapurkauksiin, ilman että havaintajan pitää matkustaa kaukoputken luo. Etäkäytöllä ja automatisoinnilla onkin saavutettu laitteiston maksimaalinen käyttöaste.

Observatorion omalta kotisivulta <http://murtainen.jkl Sirius.fi/> löytyy siellä otettuja kuvia ja etäkäyttöohjelmat.

Observatorion käyttö on maksutonta siriussalaisille.

Toimintakertomus 2020

Irma Aroluoma

Johdanto

Jyväsylän Sirius ry on perustettu 1959. Yhdistyksen tarkoituksena on levittää tähtitieteen tuntemusta ja edistää alan harrastusta Jyväsylän kaupungin ja sen lähikuntien asukkaiden keskuuteen ja olla yhdysseinenä tähtiharrastajien välillä.

Yhdistyksen 60. toimintavuosi jatkui aktiivisena edellisvuosien tapaan. Lisäksi juhlavuosi vaikutti merkittävästi toimintaa lisäävästi. Jyväsylän Sirius ry järjesti kuukausittain kaikille avoimia tähtiharrastusiltoja. Talvikaudella tähtinäytös järjestettiin viikoittain Rihlaperän tornilla sekä tilauksesta muilla torneilla. Havaintotoimintaa tapahtui kaikilla torneilla. Murtoisiin valmistui revontulien äänitarkkailuasema. Yhdistyksen toiminnasta ja sen järjestämisestä tapahtumista tiedotettiin mm. [www-sivuilla](http://www.sivuilla), Facebookissa ja sähköpostilistalla (sirius-l@ursa.fi).

Jäsenistö

Yhdistyksessä oli 31.12.2020 jäseniä 191 kpl, joissa on 7 uutta liittynyttä, 19 vapaajäsentä ja 3 kunniajäsentä. Yhdistyksen kunniajäseniä ovat Kalevi Mattila, Jalo Ojanperä ja Juhani Tarhanen.

Hallitus

Hallituksessa vuonna 2020 toimivat puheenjohtaja Arto Oksanen, varapuheenjohtaja Riku Pitkänen, sihteeri Irma Aroluoma, rahastonhoitaja Harri Kiiskinen sekä jäsenet Pertti Kovala, Eerik Rutanen, Jorma Mustonen ja Petri Tikkanen.

Hallitus kokoontui toimintavuotena uuden hallituksen perustamiskokoukseen sekä 9 kertaa päättävään kokoukseen ja 3 kertaa työpalaveriin. Kokoukset pidettiin hallituksen jäsenten kotona, ulkosalla tai etänä koronan vuoksi. Kokouksissa käsiteltävä manuaaliposti tuli taloudenhoitajan kotiin ja sihteerille.

Talous ja toiminnan tarkastaminen

Yhdistyksen tärkein tulonlähde olivat jäsenmaksut. Jäsenmaksu oli toimintavuonna 38 € ja nuorilta jäseniltä (alle 18 v.) 15 €. Liittymismaksu on 35 € ja nuorilta 15 €. Loppuvuodesta 1.7. jälkeen liittyneiden jäsenmaksu on 19 €. Yhdistys sai säännöllistä korvausta 200 €/kk Ilmatieteen laitokselta ja 100 €/kk Nagoyan yliopistolta nettiyhteyksistä, joita laitoksen mittalaitteet ja kamerat käyttävät.

Yhdistys sai vuonna EU-tukea Leader Maaseudun kehityksestä Hankasalmelle rakennettavaa revontulten kuuntelulaitteistoa varten 20876,10 €, joka kattoi 70 % hankkeen kustannuksista ja on EU:n sekä valtion osuus. Yhdistyksen osuus oli loput 30 %, mikä toteutettiin suurelta osin talkootyön työosuudella (410 h). Rakennusajakaisten tarvikkeiden hankkimiseen anottiin lainaa Hankasalmen kunnalta 8000 €. Tukipäätös tuli vuonna 2018, mutta hanketta on toteutettu vuosien 2019 ja 2020 aikana. Hanke jatkuu toukokuun 2021 loppuun.

Yhdistys sai avustusta Jyväskylän kaupungilta 1000 € ja Hankasalmen kunnalta 700 €. Lisäksi jäsenistöltä saatiin vapaaehtoisia avustuksia. Yhdistys anoi Jyväskylän Kulttuurirahastolta avustusta historiikin laatimiseksi, mutta anomus ei tuottanut tulosta. Jäsenmaksuilla, avustuksilla ja korvauksilla pystyttiin hoitamaan vakiintunutta toimintaa ja pitämään yhdistyksen tähtitorni ja observatoriot käyttökunnossa.

Yhdistyksen observatoriot ja tähtitornit ovat kaikki vuokramaalla. Oma tontti on ollut suunnitelmassa jo kauan. Loppuvuodesta yhdistys osti 7300 m² tontin Nyrölästä nykyisen observatorion välittömästä läheisyydestä.



Siruksen hallituksen jäseniä tutustumassa tonttiin ennen kauppaa.

Yhdistyksen toiminnantarkastajina toimivat Pertti Poutiainen ja Marko Back sekä heidän varamiehinään Risto Pasanen ja Kauko Saarinen.

Kokoukset

Yhdistyksen sääntömääräisiä kokouksia pidettiin vuoden aikana kaksi: kevätkokous 12.3. ja syyskokous 10.12.

Tähtiharrastusillat

Tähtiharrastusillat pidettiin Schildtin lukiolla (Viitaniementie 1, B-rak) tammikuusta maaliskuuhun. Huhtikuun tähtiharrastus peruttiin koronan vuoksi ja syyskausi toteutettiin etänä. Harrastusillat alkoivat klo 18.30 ajankohtaistatsauksella, jota seurasi teemaluento.

Aiheena olivat:

- 9.1. Mikrometeoriiteistä/Ursan tiedetoimittaja Mikko Suominen, 46 osallistujaa
- 13.2. Erilaisia tähtiharrastusmahdollisuuksia, alustuksia ja keskustelua:
alustajina: Ahti Vielma, Harri Kiiskinen, Irma Aroluoma, Raimo Hakala ja Arto Oksanen, osallistujia 24
- 12.3. Kevätkokous ja kauden havainnot, esittelijät: Petri Tikkanen, Arto Oksanen (myös Harri Kiiskisen havainnot), Raimo Hakala ja Sampsa Lahtinen, osallistujia 14
- 9.4. Koronan vuoksi peruutettu

Seuraavat tähtiharrastusillat toteutettiin etänä:

- 10.9. Spektroskopiasta/RSpec-ohjelmiston kehittäjä Tom Field (AAVSO), osallistujia 28
- 8.10. The AAVSO-program: A Resource for Variable Star Research/ Dr. Stella Kafka, osallistujia 27
- 12.11. Keskikokoisten tähtien elinkaari/Apul. prof. Anu Kankainen, osallistujia yli 30
- 10.12. Syyskokous ja astrobiologiaa/FT Kirsi Lehto, osallistujia yli 50

Jäsenlehti ja julkaisutoiminta

Jyväskylän Sirius ry:n jäsenlehti Valkoinen Kääpiö ilmestyi toimintavuoden aikana kaksi kertaa. Lehden päätoimittajana oli Eerik Rutanen. Valkoinen Kääpiö lähetettiin kaikille jäsenille, Suomessa toimiville tähtiharrastusyhdistyksille, Jyväskylän maakuntakirjastoon sekä paikalliseen mediaan. Vaihtojulkaisuina saimme jäsenlehtiä muilta yhdistyksiltä.

Opetus- ja kurssitoiminta sekä tähtinäytökset

Yhdistyksen jäsenet kävivät kouluilla pitämässä esitelmiä tähtiharrastuksesta ja avaruuden tutkimisesta. Kouluille jaettiin tietoutta avaruudesta ja tähtitieteen harrastamisesta eri muodoissa.

Rihlaperän tähtitornilla järjestettiin yleisölle avoimia tähtinäytäntöjä talvikaudella selkeinä sunnuntai-iltoina klo 19–20 marraskuusta maaliskuun loppuun. Koronan vuoksi peruutettiin tavanomaiset tutkijoiden yön ja avaruusviikon näytökset. Tornit suljettiin yleisöltä maaliskuun jälkeen, joten kävijämäärät jäivät vähäisiksi: vieraskirjojen mukaan Nyrölässä 35, Rihlaperällä 142 ja Murtoisissa 109. Tähtinäytökset myös peruttiin maaliskuun jälkeen, ja näyttäjiä oli yhdistyksessä tällä kaudella 13 kpl.

Tilausnäytännöillä oli edelleen kysyntää, mutta ne täytyi siirtää tulevaisuuteen koronattomaan aikaan.

Tapahtumat

Arto Oksanen oli 2.1. aamulla Jyväskylässä ja iltapäivällä Murtoisissa haastateltavana revontulten äänitutkimuksesta. Paikalla olivat Radio-Suomi/JKL ja YLE:n TV-uutiset K-S ja Etelä-Savo. Irma Aroluoma oli kertomassa tähtiharrastuksesta 31.1. Jyväskylä-Päijänne Rotaryklubille, 18 osallistujaa. Arto Oksanen ja Harri Kiiskinen osallistuivat 8.2. aurinkokuntatapahtumaan Artjärvellä. Harri Kiiskinen piti 13.2. Kuokkalan koulussa yli 100 oppilaalle tähtitietoutta. Saarijärven ”Yhdessä enemmän” -messuilla 7.3. Jorma Mustonen ja Pertti Kovala kertovat tähtiharrastuksesta, kuulijoita oli runsaasti.

Koronaviruksen leviämisen ehkäisemiseksi kevätkauden tapahtumat peruttiin maaliskuun puolesta välistä ja tilanne jatkui samanlaisena myös syyskaudella, jolloin kuitenkin tähtiharrastusillat siirrettiin tapahtuvaksi netissä. MAOL:n syyspäivät pidettiin 3.10. etänä. Arto Oksanen luennoi Hankasalmen tutkimuksista, osallistujia päivällä oli 380.

Tähtitornit ja havaintotoiminta

Yhdistyksen tähtitorni ja kaksi observatoriota olivat avaimenhaltijajäseniemme vapaassa käytössä.

Murtoisten observatoriolla suoritettiin niin visuaalista kuin CCD-kuvaukseen perustuvaa havaintotoimintaa. Kaukoputki oli käytössä lähes kaikkina selkeinä öinä. CCD-kuvia otettiin lähes 20000 kappaletta. Auringon radiohavaintoja tehtiin helmikuusta marraskuuhun, yhteensä noin 2500 tuntia ja 1,3 miljardia mittauksia. Suuria flare-purkauksia ei havaittu yhtään kappaletta, johtuen Auringon matalasta aktiivisuudesta pilkkuminimin aikaan.

Kansainvälisissä havaintokampanjoissa osallistuttiin mm. Andromedan galaksin toistuvan novan (M31 N2008-12a) monitorointiin. Lisäksi osallistuttiin musta-aukko-röntgenkakoistähden ASASSN-18ey seuraamiseen sekä kataklysmisten muuttujien NSV 14473 ja EG Cnc tutkimiseen. Tabbyn tähdestä (KIC 8462852) tehtiin havaintoja. Suomessa näkyviä komeettoja havaittiin säännöllisesti ja Hankasalmella saatiin kuvattua mm. komeetan C/2019 Y4 (ATLAS) ytimen hajoaminen.

Revontulien äänityslaitteisto on ollut koekäytössä koko vuoden ajan ja havaintoja on tehty yhdellä mikrofonilla ja VLF-laitteella. Revontulien ääniä ei olla todettu, mutta laitteistolla kyettiin määrittämään esim. kesäisen ukonilman salamaniskujen etäisyydet observatoriolta.

Nyrölän ja Murtoisten AllSky-kamerat olivat liitettyinä Ilmatieteen laitoksen revontulikamera -sivulle. Nyrölässä japanilaisten (Nagoyan yliopisto) kamera kuvaa revontulia yhtenä monista vastaavista kameroista ympäri napapiiriä (Suomi, Norja, Kanada, Islanti, Alaska, Siperia, ...). Suomessa kameroita on myös Utsjoki Kevolla ja Sodankylässä. Tavoitteena on ennen kaikkea erityislaatuiset revontulet, joita K-Suomessa saattaa esiintyä. Nyrölän observatorion tulipallokameroilla havaittiin Perseidien ja Kvadrantidien tähdenlentoparvia sekä muutamia kirkkaita tulipalloja.

Rihlaperän tähtitornissa keskityttiin lähinnä Kuun ja planeettojen havaitsemiseen. Rihlaperän torni toimi edelleen koululaisten ja opiskelijoiden tähtitiedekurssien pääasiallisena havaintopaikkana. Observatoriolla ja tähtitornilla kävi vieraita ja ryhmiä. Tilausnäytäntöjä pidettiin kymmenen kappaletta ennen kuin koronapandemia keskeytti näytöstoiminnan maaliskuussa 2020.

Siriuslaiset havainnoivat ja ilmoittivat havainnoistaan Taivaanvahtiin. Tilastohaku antoi 226 havaintoa, joista suurimmat ilmoitusmäärät olivat Petri Tikkasen, Harri Kiiskisen ja Arto Oksasen. Myös useita havaintoja olivat ilmoittaneet Juha Kinnunen ja Raimo Hakala. Lisäksi havaintoja oli seuraa-vilta siriuslaisilta: Mika Hämäläinen, Eija Pääkkönen, Tapio Tuohimetsä, Virpi Kauko, Mika Aho, Atte Oksanen, Pentti Jutila, Markku Nyfelt, Eerik Rutanen, Jouko Piilonen ja Sampsa Lahtinen.

Sirius mediassa

Keskisuomalainen

- Keski-Suomen taivaalla bongattiin poikkeuksellisen kirkas superkuu – asiantuntijan mukaan moni ymmärtää ilmiön väärin, *KSML 9.4.2020 (vain tilaajille)*
- Jättiläistähti Betelgeuze räjähdyspisteessä – räjähtäessään näkyisi maapallolle täysikuuta vastaavalla kirkkaudella, Jyväskylän Siriuksesta kerrotaan, *KSML 19.1.2020 (vain tilaajille)*

Yle

- Yle Uutiset Keski-Suomi, Katse kohti yläilmoja: taivaalla voi nyt nähdä planeettoja, pyrstötähden ja valoilmiöitä – ota talteen kesän vinkkilista, 28.7.2020
- Yle Uutiset Keski-Suomi. Ainutlaatuinen kuunteluasema maailmassa, 7.1.2020
- Miltä kuulostavat revontulet? Tähtitieteen harrastajat hankkivat tietoa ilmiöistä, joita ei tunneta, 7.1.2020

Maaseuturahaston tiedotuslehti

- Hankasalmelle ainutlaatuinen revontulien kuunteluasema., 10.1.2020

Linkkejä tiedotusvälineiden Siriusta koskeviin juttuihin on koottu yhdistyksen kotisivuille (Sirius mediassa). Facebookissa yhdistyksen sivuilla tykkääjiä oli vuoden lopussa 746 (julkinen ryhmä). Siriuksen Twitter-tilillä oli 121 seuraajaa.

Talkoot

Murtoisten remontti ja kuunteluaseman tekeminen vaativat edelleen eniten talkootöitä. Nyrölän ja Rihlaperän töitä hoidettiin satunnaisesti (tarvittaessa) yksittäisten talkoolaisten avulla. Korona rajasi useiden henkilöiden samanaikaisen työskentelyn. Murtoisten rakentamiseen osallistui toimintavuonna 10 henkilöä ja kirjattuja henkilötunteja oli 330. Suurimman talkootyön tekivät Jorma Mustonen ja Pertti Kovala!

Merkittävimmät yhteistyökumppanit

Tähtiharrastusillat pidettiin Schildtin lukion tiloissa tammikuusta maaliskuuhun (Jyväskylän koulutuskuntayhtymä/Viitaniemi).

Muita toimintavuoden yhteistyökumppaneita olivat Ursa ry, Jyväskylän kaupunki, Hankasalmen kunta, Ilmatieteen laitos, Jyväskylän yliopisto, LUMA Keski-Suomi, MAOL Keski-Suomi ry, Keski-Suomen Kemistiseura ry, Lomakeskus Revontuli, Aalto-yliopisto, Nagoyan yliopisto sekä paikallinen media. Kansainvälistä yhteistyötä oli mm. ESO:n (European Southern Observatory), AAVSO:n (American Association of Star Observers), CBA:n (Center for Backyard Astrophysics) ja VSNET:n (Variable Star Network) kanssa.

Jyväskylän Sirius ry:n syyskokous

Jyväskylän Sirius ry:n syyskokous pidetään koronan vuoksi poikkeuksellisesti etänä **11.11.2021 klo 18.30**. Voit osallistua kokoukseen seuraavan linkin kautta: <https://meet.google.com/zas-bnqe-qze>

Kokouksessa käsitellään sääntömääräiset asiat:

- valitaan yhdistykselle puheenjohtaja, varapuheenjohtaja, hallitus ja toiminnan-tarkastajat
- vahvistetaan toimintasuunnitelma ja talousarvio vuodelle 2022

Loppuraportti: Revontulien kuuntelu- laitteisto Hankasalmen Observatorioon

Teksti: Harri Kiiskinen

Yhteenveto hankkeesta

Revontulien syntymekanismi tunnetaan tänä päivänä varsin hyvin, samoin kuin revontulien esiintymiskorkeus, noin 100 km. Revontulista peräisin olevien äänien olemassaolo on edelleen ratkaisematon arvoitus. Kansanperinteessä on lukuisa joukko tarinoita revontulien kolinasta tai huminasta. Revontulien aiheuttamien äänien olemassaoloa ei kuitenkaan tähän päivään saakka ole kuitenkaan pystytty kiistattomasti todentamaan tai väitettä äänistä kumoamaan. Hankkeessa rakennettiin Jyväskylän Sirius ry:n observatorioon Hankasalmen Murtoisiin maailman ensimmäinen jatkuvatoiminen ja etäohjattu revontulien kuunteluasema. Hankkeen kustannusarvio oli noin 30000 € ja se toteutettiin Leader Maaseutukehitys ry:n koordinoimasta Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelmasta. Jyväskylän Sirius ry toteutti hankkeen pääosin jäsenistön talkoovoimin. Hanke alkoi 1.7.2018 ja päättyi 31.5.2021. Suunniteltu alkuperäinen päättymispäivä oli 31.12.2019, mutta koronapandemia vuoksi hankkeelle haettiin ja myönnettiin lisäaikaa 31.5.2021 asti.

Kuunteluaseman sijoittaminen Hankasalmelle oli perusteltua, sillä Hankasalmen observatorion yhteydessä ovat jo revontulien havainnointiin tarkoitettu Ilmatieteenlaitoksen magnetometri sekä Jyväskylän Sirius ry:n revontulikamera. Nämä molemmat laitteistot yhdessä tämän hankkeen puitteissa toteutetun äänen havainnointiaseman kanssa muodostavat ainutlaatuisen havaintolaitteistokokonaisuuden, mitä ei ole missään muualla maailmassa. Havaintoaseman laitteiden suunnittelu tehtiin yhteistyössä prof. Unto Laineen kanssa.

Hankkeen tausta

Revontulien syntymekanismi tunnetaan tänä päivänä varsin hyvin. Revontulien äänet sen sijaan on edelleen ratkaisematon arvoitus. Kansanperinteessä on lukuisa joukko tarinoita revontulien kolinasta tai huminasta. Revontulien aiheuttamien äänien olemassaoloa ei kuitenkaan tähän päivään saakka ole kuitenkaan pystytty kiistattomasti todentamaan tai väitettä äänistä kumoamaan.

Aalto-yliopiston emeritusprofessori Unto K. Laine onnistui maaliskuussa 2013 tallentamaan äänen, joka mitä todennäköisimmin oli peräisin revontulista. Prof. Laine on kehittänyt teorian¹, jonka mukaan äänet muodostuvat revontulten indusoimina huomattavasti alempana kuin itse valoilmio, ja ovat siksi kuultavissa. Tämän teorian oikeaksi todistaminen tai edelleenkehittäminen kaipaaisi kuitenkin kipeästi lisää äänihavaintoja, joiden tallentamiseksi tämä hanke tähtää. Jatkuvatoimisia laitteistoja revontulien äänten havainnointiin ei ole

¹Laine, U.K. (2016) *Auroral Acoustics project – a progress report with a new hypothesis*.
https://www.researchgate.net/publication/304252270_Auroral_Acoustics_project_-_a_progress_report_with_a_new_hypothesis

olemassa, joten tämän hankkeen puitteissa toteutettu havaintoasema on maailman ensimmäinen laatuaan. Idea pysyvästä kuunteluasemasta näki päivänvalon Hankasalmella järjestetyssä Revontuliseminaarissa 19.11.2016, jossa Unto Laine luennoi revontulien äänistä. Vuoden 2017 aikana ideaa kysyttiin ja alkuvuonna 2018 valmisteltiin suunnitelma ja rahoitushakemus kuunteluasemahankkeelle.

Jyväskylän Sirius ry:n Hankasalmen Murtoisissa sijaitseva observatorio on rakennettu vuonna 2005. Observatorion sijainti on hyvä ja siellä on jo olemassa muuta revontulten havaintolaitteistoa, joten kuuntelulaitteiston sijoittaminen nimenomaan Hankasalmen Murtoisiin on perusteltua. Revontulitutkimusta on Hankasalmella tehty eri laitteistoilla jo yli 40 vuotta, joten nyt toteutettava laitteisto täydentää ansiokasta revontulitutkimuksen historiaa Hankasalmella. Noin 15 min ajomatkan päässä observatoriolta sijaitsee Lomakeskus Revontuli, jonka kanssa Sirius tekee yhteistyötä tarjoamalla lomakeskuksen asiakkaille tähtinäytäntöjä Hankasalmen observatoriolla.

Hankkeen tavoitteet

Tämän hankkeen tavoitteena oli rakentaa Jyväskylän Sirius ry:n Hankasalmen observatorioon maailman ensimmäinen revontulien äänen tutkimiseen tarkoitettu laitteisto. Laitteiston sijoittaminen nimenomaan Hankasalmelle oli perusteltua, sillä Hankasalmen observatorion yhteydessä on Ilmatieteenlaitoksen magnetometri ja Jyväskylän Sirius ry:n revontulikamera. Nämä molemmat laitteistot yhdessä tämän hankkeen puitteissa toteutetun äänen tallennuslaitteiston muodostavat ainutlaatuisen havaintolaitteistokokonaisuuden, mitä ei ole missään muualla maailmassa. Pää tavoitteena on revontulien äänien tallentaminen, mutta laitteisto myös parantaa erilaisia harrastusmahdollisuuksia observatoriolla, sillä revontulien äänen lisäksi voidaan kuunnella erilaisia luonnon ääniä, kuten lintujen muuttoa ja laulua sekä erilaisten myrskyjen liikkeitä.

Maailman ensimmäinen revontulien kuunteluasema

Hanke muodostui kahdesta kokonaisuudesta: lämpimän havaintotilan rakentamisesta ja kuunteluaseman rakentamisesta. Aiemmin kaikki observatorion tietokoneet ovat sijainneet Murtoisten koulurakennuksen yhdessä huoneessa. Kunnan myytyä rakennus asuinrakennukseksi yksityiselle omistajalle, tuli Siriukselle paine siirtää havaintolaitteet omaan rakennukseen observatorion alakertaan, joka oli jo rakennusvaiheessa suunniteltu havaintotilaksi, mutta jätetty kylmäksi varastoksi.

Havaintotilan rakentaminen

Kuunteluaseman laitteistot ja tietokoneet sijoitettiin observatoriorakennuksen alakertaan, joka hankkeen puitteissa muutettiin kylmästä varastotilasta puolilämpimäksi laitetilaksi. Tämä edellytti alakerran lämpö- ja kosteuseristystä, oven ja ikkunoiden modifiointia sekä lämmityslaitteen hankintaa. Tämä työ toteutettiin lähes kokonaisuudessaan talkootyönä Siriuksen jäsenistön toimesta.

Ennen kuunteluasemahanketta observatorion alakerta toimi kylmänä varastona. Kaukoputkien virtalähteet ja muu välttämätön elektroniikka oli sijoitettu alakerrassa olevaan kaappiin, jossa oli lämmitys ja jäädytys lämpötilan vakioimiseksi. Rakennuksen keskellä on yläkerrassa olevan kaukoputken varsin massiivinen jalka, joka eristettiin havaintotilasta.

Havaintotilan rakentaminen alkoi katon ja seinien eristystyöllä. Kattoon laitettiin kaksi kerrosta uretaanilevyä ja seiniin 150 mm mineraalivillaa.

Ennen hanketta observatorion ja radioteleskoopin laitteet, samoin sähkökeskus, sijaitsivat vanhassa koulurakennuksessa. Jotta tarvittavat signaalikaapelit radioteleskoopilta havaintotilaan ja sähkönsyöttö koulurakennuksesta havaintotilaan saatiin asianmukaisesti putkiin maan alla, oli pihassa sijainneet kaapeliviennit osittain uusittava ja radioteleskoopilta observatorioon tarvittiin uusi kaapelitunneli. Kaapelit upotettiin maahan 100 mm paksuisiin putkiin noin 80 cm syvyyteen. Kaivutyö toteutettiin paikallisen urakoitsijan toimesta ja talkootyö Siriuksen jäsenistön toimesta.



Kuvia rakennusvaiheesta. Kuvat: Harri Kiiskinen.

Eristystyön jälkeen seinä päästiin levyttämään ja maalaamaan. Myös havaintorakennuksen ikkunat ja ovi vaihdettiin. Ikkunoiksi valittiin hankasalmelaisen Tapijolan valmistamat ikkunat.

Kun sisäpinnat oli saatu valmiiksi, oli vuorossa havaintotilan sähkötyöt ja dataverkon rakentaminen. Havaintotilassa sijaitsee Siriuksen laitteiden lisäksi myös Ilmatieteenlaitoksen magnetometrin ohjaustietokone.

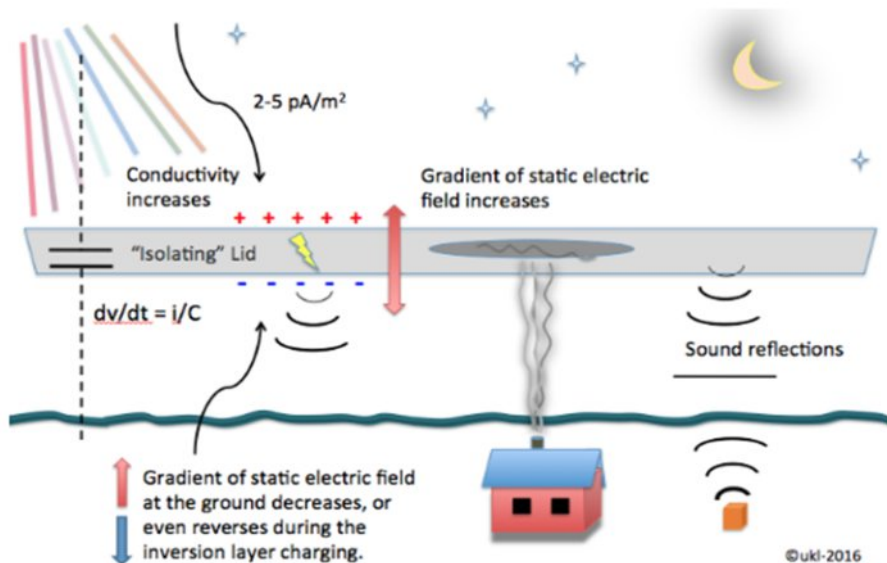
Itsenäisyyspäivänä 2019 juuri ennen aseman avajaisseminaaria asennettiin kuunteluasemalle uudet tietokoneet. Tuolloin oli jo tehty muutamia prototyyppejä mikrofoniin suojakoteloiksi.

Revontulien kuunteluasema

Kuunteluaseman havaintolaitteiden suunnittelu perustui Unto Laineen hypoteesiin, jonka mukaan äänen aiheuttaa varautuneessa inversioerroksessa revontulien indusoima kipinä. Laitteiston avulla pyritään siis havaitsemaan tuo kipinä radiotaajuuksilla ja ääni herkillä mikrofoneilla. Mikrofoneja on useita, joten niillä voidaan havaita myös äänen tulosuunta.

Havaintolaitteet

Äänen havaitsemiseen hankittiin neljä erittäin herkkää ja laajan dynamiikan (10 - 60000 Hz) omaavaa mikrofonia (Sennheiser MKH 8020), sekä niille soveltuva äänikortti ja tietokone. Äänen tallennuksen ohjaus on toteutettu itse ohjelmoidulla Python-ohjelmalla. Mikrofonit on sijoitettu Murtoisiin observatoriorakennuksen yhteyteen siten, että niiden etäisyys



Unto K. Laineen inversiohypoteesi²

toisistaan on mahdollisimman suuri.

Radiosignaalin vastaanottoon valmistettiin kehäantenni. Kela on 2 x 34 kierrosta vieriviereen käämittyä 0,8 mm emali/silkkieeristettyä kuparilankaa. Langan koko pituus on noin 270 metriä. Kelassa on myös väliulosotto mahdollisia kokeiluja varten. Laskennallinen induktanssi on n. 11 mH. Kelan rinnalla on 11nF styroflex kondensaattori, jolloin resonanssi on noin 14 kHz. Ylijännitesuojana on kaksi rinnakkain kytkettyä transienttidiodia ja vahvistimesta tulevan DC-jännitteen katkaisemiseksi lähtöjohtossa 0,15 uF 250V polyesterikondensaattori. Diodit ja kondensaattorit ovat säänkestävässä IP55 muovikotelossa, josta signaalin lähtö on Amphenolin IP65-liittimellä. Diodien tehtävä on rajoittaa lähtöjännite noin 1,6 volttiin.

Laitteiston tekninen toiminta Suomen varsin vaihtelevassa säässä on varmistettava. Tämänkaltaisia laitteistoja ei ole muualla, joten laitteiston sääsuojaus suunniteltiin itse. Vaatimuksena oli, että laitteistoa voidaan kokonaisuudessaan käyttää etänä. Etäkäyttö mahdollistaa havaintoajan maksimoinnin ja myös sen, etteivät havaitsijoiden itsensä aiheuttamat äänet häiritse oletettavasti hyvin heikkoja äänien havaitsemista. Mikrofonit sijoitettiin filmivaneerista valmistettuihin laatikoihin, joiden kansi on avattavissa.

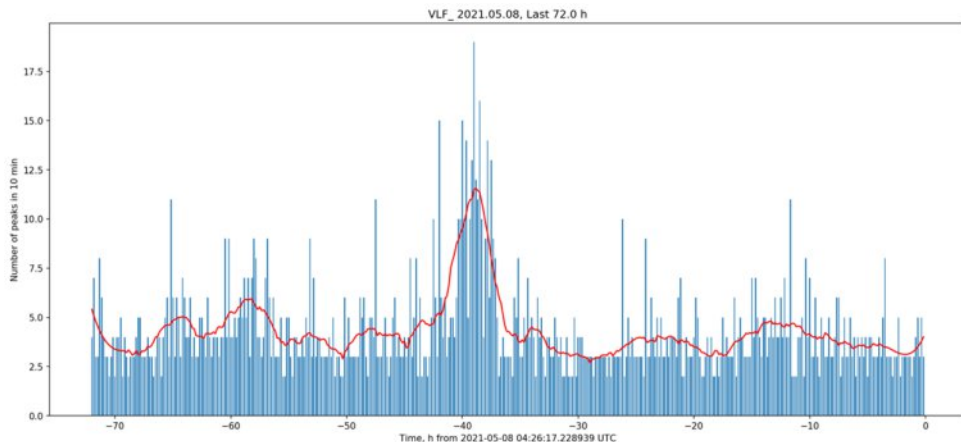
Mikrofonilaatikoiden kannet pidetään avoimena aina kelin salliessa, jotta laatikko ei vaimenna signaalia. Kansi ohjataan sää- ja pilvisyyssdata mukaan täysin automaattisesti.

Äänityksessä kertyvän datan määrä on suuri sillä äänitys on päällä jatkuvasti. Kahta kanavaa tallennettaessa yhdessä vuorokaudessa kertyy noin 14,8 GB dataa, joka vuositasona on

²Laine, U.K. *Auroral Acoustics project – a progress report with a new hypothesis*, 2016. Conference: Baltic-Nordic Acoustic Meeting, BNAM 2016At: Stockholm, Sweden.

vuodessa 2,5 TB. Datan visualisoimiseksi sekä mikrofonin että VLF-antennin signaaleista piirretään 10 min välein spektrogrammit. Spektrogrammi on kuvaaja, eräänlainen äänen sormenjälki, jossa vaakasuoralla akselilla on aika ja pystysuoralla taajuus.

VLF-datassa näkyy satunnaisesti lähes koko taajuusalueen yli meneviä piikkejä, joista suurin osa mitä ilmeisimmin peräisin salamaniskuista. Näiden piikkien määrä lasketaan jokaisesta ääninäytteestä. Kuvan keskellä näkyy alue, jonka aikana Venäjän puolella lähellä Suomen rajaa oli voimakasta salamointia.



VLF-datan häiriöpiikkien määrä kolmen vuorokauden aikana

Äänen ja erityisesti puheen automaattinen tunnistus on alue, jota maailmalla tutkitaan erittäin paljon. Yleisimmin äänentunnistus perustuu edellä esiteltyihin spektrogrammeihin ja neuroverkkoihin. Neuroverkko on ihmisaivoja jäljittelevä matemaattinen malli, jolle tunnetulla materiaalilla opetetaan tietty asia ja opetuksen jälkeen malli pyrkii tunnistamaan sille esitetyn asian.

Murtoisten äänitetty audiodata ajetaan automaattisen tunnistusmallin³ läpi. Malli on avointa dataa ja vapaasti verkosta ladattavissa. Suurimmaksi osan aikaa ei kuulu mitään. Malli kuitenkin havaitsee auton äänen ja puheen. Malli myös kertoo kuululleensa valaan äänen, mikä kertoo paljon automaattisen tunnistuksen haasteellisuudesta.

Datan automaattinen analysointi

Toinen äänen automaattiseen tunnistamiseen liittyvä kokeilu liittyy lintulajien tunnistukseen äänen perusteella. Lintujen äänet ovat usein varsin selvästi tunnistettavia, joten myös niiden spektrogrammit ovat selkeitä. Tunnistusta auttaa tunnistuspaikan maantieteellinen sijainti ja havaintoaika. Lintujen äänten tunnistukseen on myös maksuton malli BirdNET⁴, jonka voi ladata netistä.

³<https://www.tensorflow.org/hub/tutorials/yamnet>

⁴<https://github.com/kahst/BirdNET>

Äänen automaattitunnistus ja lintujen lajien tunnistus ovat esimerkkejä siitä, mitä kaikkea äänidatasta on mahdollista analysoida. Myös erilaisten äänimaisemien (soundscape⁵) tutkimus on maailmalla yleistä. Valosaasteen tavoin äänisaaste vaikuttaa monin tavoin eri lajien käyttäytymiseen.

Hankkeen toteutus

Aikataulu, resurssit ja toteutuksen organisaatio

Hanke alkoi virallisesti kesällä 2018. Vireilletulopäivä oli 12.6.2018 ja myönteinen rahoituspäätös saatiin 20.9.2018. Hankkeen aloituspalaveri pidettiin Murtoisten observatoriolla 24.10.2018. Julkinen rahoitus saatiin Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelmasta (ohjelma-aika 2014–2020) ja rahoitusta koordinoi Leader-ryhmä Maaseutukehitys ry. Hanke on yleishyödyllinen investointihanke. Hankkeen aikaisia rahoituksia toteutettiin Hankasalmen kunnan myöntämällä 8000 € korottomalla lainalla.

Siriuksen rahastonhoitaja Harri Kiiskinen toimi hankkeen projektipäällikkönä ja puheenjohtaja Arto Oksanen vastuullisena johtajana. Rahoittajan edustajana toimi Anja Kauppinen. Sampsa Lahtinen vastasi sähkötoista.

Lähes kaikki työ toteutettiin talkootyönä Siriuksen jäsenten toimesta. Talkoisiin osallistuivat mm. seuraavat Siriuksen jäsenet: Ari Jäsberg, Arto Oksanen, Atte Oksanen,

Rahoituspäätös	€	Osuus
EU-osuus	8,767.96 €	42.0%
Valtio	7,932.92 €	38.0%
EU+Valtio, yht	16,700.88 €	
Kuntaraha toimintaryhmältä	4,175.22 €	20.0%
Julkinen tuki yhteensä	20,876.10 €	70.0%
Yksityinen, rahallinen osuus	2,794.90 €	31.2%
Yksityinen, vastikkeeton työ	6,152.00 €	68.8%
Yksityinen rahoitus	8,946.90 €	30.0%
Rahoitus yhteensä	29,823.00 €	
Haettu ja hyväksytty	29,823.00 €	
Koneet, laitteet ja kalusto	1,735.00 €	
Rakentaminen	28,088.00 €	
Yhteensä	29,823.00 €	
Rahakuluja	21,936.00 €	78.1%
Talkoo	6,152.00 €	21.9%

Taulukko 1

Eerik Rutanen, Harri Kiiskinen, Irma Aroluoma, Jorma Mustonen, Pertti Kovala, Pertti Poutiainen, Petri Tikkanen, Riku Pitkänen, Sampsa Lahtinen. Talkootunteja kertyi yhteensä noin 1100 h.

Kustannukset ja rahoitus

Hankkeen budjetti on Taulukon 1 mukainen. Julkinen tuki hankkeelle on 70 %, yhteensä 20876,10 €. Yksityinen osuus koostui talkootyöstä 6152 € ja omarahoituksesta 2794,90 €. Hankkeen alkuperäinen päättymisajankohta oli 31.12.2019. Hankkeelle haettiin ja myönnettiin koronapandemian vuoksi lisäaikaa 31.5.2021 saakka.

Raportointi ja seuranta

Hankkeen toteutumista seurataan sen toteuttamisaikana aikatauluseurannan ja taloudellisen seurannan avulla.

⁵<https://en.wikipedia.org/wiki/Soundscape>

Toteutusaikana tehtiin kaksi maksatushakemusta ja vuosiraportit Hyrrä-järjestelmään. Hankkeen aikaisessa raportoinnissa ei ollut poikkeamia ja maksatushakemukset myönnettiin anotuilla summilla.

Tulokset ja vaikutukset

Hankkeesta on tiedotettu aktiivisesti eri kanavissa ja hanke onkin herättänyt jopa maailmanlaajuisista kiinnostusta ennen kuin ensimmäistäkään äänitystä oli tehty.

Avajaisseminaari

Revontulien kuunteluaseman avajaisseminaari pidettiin 7.12.2019 Lomakeskus Revontulussa, missä idea kuunteluasemasta näki päivänvalon kolme vuotta aikaisemmin. Avajaisseminaarissa kuultiin mielenkiintoisia esitelmiä Murtoisten observatoriosta, revontulien synnystä ja mytologiasta sekä kuunteluaseman rakennushankkeesta. Seminaarin jälkeen tutustuttiin kuunteluasemaan paikan päällä Murtoisten observatoriolla. Tilaisuuden ohjelma oli seuraava:

- Tilaisuuden avaus / Arto Oksanen
- Jyväskylän Sirius ry ja Hankasalmen observatorio / Arto Oksanen
- Revontulien mytologia / Eerik Rutanen
- Mitä revontulet ovat / Petri Tikkanen
- Kuunteluaseman rakennushanke / Harri Kiiskinen
- Loppusanat / Arto Oksanen
- Tutustuminen kuunteluasemaan Murtoisten observatoriolla

Hanke mediassa

Heti rahoituksen varmistettua hankkeesta laadittiin sekä suomen-, että englanninkielinen lehdistötiedote, joka huomioitiin laajasti niin koti- kuin ulkomaisissa medioissa. Seuraavaan on koottu lista hankkeen merkittävimmistä mediaosumista.

- Hankasalmen sanomat 25.2.2021
 - Havaintoja tieteen käyttöön. Murtoisten observatoriossa testataan Unto Laineen teoriaa revontulien äänistä. 25.2.2021
- Yle 7.1.2020
 - Miltä kuulostavat revontulet? Tähtitieteen harrastajat hankkivat tietoa ilmiöistä, joita ei tunneta
- Maaseudun tiedotuslehti 10.1.2020
 - Hankasalmelle ainutlaatuinen revontulien kuunteluasema.
- Kesisuomalainen 8.12.2019 (vain tilaajille)
 - Hankasalmen uudella kuunteluasemalla yritetään selvittää revontuliin liittyvää sitkeää mysteeriä – ”Sieltä voi paljastua yhtä sun toista, vaikka jotain yllätyksiä”,
- Yle Uutiset Keski-Suomi. 7.1.2020
 - Ainutlaatuinen kuunteluasema maailmassa
- MTV 21.9.2018
 - Tältäkö revontulet kuulostavat? – Havaintoasema perkaamaan mystisten ”kohahdusten” syntyä superherkillä mikrofoneilla
- Yle 11.10.2018
 - Ääntelevätkö ne vai eivät? Hankasalmen observatorio aloittaa revontulien kuuntelun ainutlaatuisella havaintoasemalla

- Keski-suomalainen 14.10.2018
 - Professorin nauhalle tallentui kohahdus, mutta revontulien äänet ovat yhä mysteeri
 - Hankasalmelle rakennetaan maailman ensimmäinen kuunteluasema
- Spaceweather.com
 - 16.10.2018 – First Aurora Listening Post Established

Tehdyistä havainnoista tullaan jatkossakin tiedottamaan aktiivisesti ja hanke onkin herättänyt kiinnostusta mm. lintuharrastajien keskuudessa.

Rakennusaikana hankkeen edistymisestä informoitiin Siriuksen sosiaalisen median kanavilla kuten Facebookissa ja [www-sivuilla](http://www.sivuilla).

Avoin data

Äänitetystä mikrofonidatasta ja VLF-signaalista piirretyt spektrogrammit päivittyvät jatkuvasti Murtoisten observatorion nettisivuille ja ovat sieltä saatavilla. Kuunteluhavaintojen nettisivu http://murtoinen.jkl.sirius.fi/index_audio.html. Sivulla on myös äänen luokittelun tulos sekä erilaisia trendikäyriä, mm. Ukkosen aiheuttamien piikkien määrä kolmen vuorokauden aikana.

Esitykset jatkotoimenpiteiksi

Rakennetun revontulien kuunteluaseman varsinainen tarkoitus on nimensä mukaisesti havaita revontulista peräisin olevia ääniä ja selvittää niiden syntymekanismeja. Äänitys on pieniä teknisiä katkoja lukuun ottamatta ollut päällä marraskuusta 2019 alkaen eikä toistaiseksi ole havaittu revontulien ääniä. Aika on valitettavasti osunut Auringon minimiin, jolloin revontulia on esiintynyt varsin vähän. Uusi aurinkojakso on aluillaan keväällä 2021, joten seuraavat vuodet ovat erittäin mielenkiintoisia Auringon aktiivisuuden lisääntyessä sitä kautta myös ja revontulien määrän oletettavasti kasvaessa.

Kuten edellä on kuvattu, mahdollistaa kerättävä äänidata myös paljon erilaisia ääneen ja mataliin radiotaajuuksiin liittyviä havaintoprojekteja. Näitä tullaan toteuttamaan lähivuosina käytettävien resurssien puitteissa yhteistyössä eri harrastajien kanssa. Esimerkkejä muusta käytöstä on mm. luonnon äänien kuten lintujen muuton havainnointi, sääilmiöiden kuten myrskyjen äänten havainnointi. Myös erilaisten ihmisten aiheuttamien äänten havainnointi ja esim sään vaikutus niihin on mahdollista. Laitteisto tuottaa suuren määrän äänisignaalia, jonka käsittely sinällään on yksi merkittävä tutkimuskohde. Mahdollisia tutkimuskoteita ovat esim. tiettyjen äänten automaattinen tunnistus äänidatasta, erilaisten virhesignaalien suodatus ja suuren datamäärän tallennus ja pakkausalgoritmit.

Tähtinäytännöt

Jyväskylän Sirius ei järjestä toistaiseksi tähtinäytöksiä Rihlaperän tähtitornilla koronaviruksen aiheuttaman pandemian vuoksi. Näytösten pitämisen jatkamisesta tehdään päätös vasta, kun tautitilanne sen sallii.



Tuikahduksia

Venäjän kuuluotainta lykätty

Venäjän avaruusjärjestön Roscosmoksen Luna-25 luotaimen laukaisua jouduttiin lykkäämään teknisten ongelmien vuoksi. Alun perin lokakuulle suunniteltu laukaisu siirtyy vuoden 2022 toukokuuhun. Luotain tulee olemaan Venäjän ensimmäinen luotain kuun pinnalla 45 vuoteen. Luna-25 tehtävänä on testata laskeutumisteknologiaa, mutta sen on myös tarkoitus ottaa näytteitä kuunpinnalla.

Eksojen pyörimisnopeudet

Tutkijat ovat onnistuneet mittaamaan Pegasuksen neliössä sijaitsevan HR 8799 tähteä kiertävän kolmen eri eksoplaneetan pyörimisnopeudet itsensä ympäri. Myös järjestelmän neljännen planeetan nopeutta tutkittiin, mutta tutkijat eivät onnistuneet saamaan riittävän tarkkaa tulosta sen suhteen.

Eksoplaneettojen pyörimisnopeudet vaihtelivat 10,1 km/s aina 15 km/s. Vertailuna Jupiterin pyörimisnopeus on 12,7 km/s. Kaikki neljä eksoplaneettaa ovat paljon Jupiteria suurempia kappaleita.

Nasan pitkän matkan luotain

Vuonna 1977 laukaistu Voyager 1 -luotain saavutti ensimmäisenä ihmiskunnan tekeleenä tähtienvälisen avaruuden vuonna

2012, ja on tähän mennessä matkannut 152 au:n (1 au = 149,6 milj. km.) etäisyydelle Auringosta. Nyt Nasa suunnittelee yksinomaan tähtienvälisen avaruuden tutkimiseen tarkoitettua luotainta. Toteutuessaan Interstellar Probe -luotaimen tarkoituksena olisi matkata vain 15 vuodessa peräti tuhannen au:n päähän. Luotaimen laukaisu koittaisi vasta 2030-luvulla.

Europassa ehkä vulkanismia

Kansainvälinen tutkijatiimi mallintoi Jupiteria kiertävän Europa jääkuun ydintä ja havaitsivat, että sen kiviydin on voinut olla aktiivinen geologisen ajanmitan mukaan aivan äskettäin. On myös mahdollista, että ydin on aktiivinen myös tänäkin päivänä. Vulkanismin mahdollistaisi Jupiterin aiheuttaman vuorovesivoimat. Tämä olisi ilouutinen eksobiologeille, jotka ovat pitäneet Europaa yhtenä parhaista ehdokkaana vieraan elämän löytymiselle, koska kuun jäisen pinnan alla uskotaan olevan meri. Vulkaaninen toiminta tarjoaisi mahdollisen elinympäristön elämälle ilman auringonvaloa.

VK

Ajankohtaisia tapahtumia

syyskuu

7.9.	03.52	Uusikuu
9.9.	18.30	Jyväskylän Siriuksen tähtiharrastusilta
13.9.	23.39	Kuun ensimmäinen neljännes
14.9.		Merkurius suurimmassa itäisessä elongaatiossa
14.9.		Neptunus oppositiossa
16./17.9.		Kuu lähellä Saturnusta
18.9.		Kuu lähellä Jupiteria alkuyöstä ja illalla
21.9.	02.55	Täysikuu
21.9.		Kuu lähellä Neptunusta aamuyöllä
22.9.	22.21	Syyspäiväntasaus
25./26.9.		Kuu lähellä Plejadeja
29.9.	04.57	Kuun viimeinen neljännes
30.9./1.10.		Kuu lähellä Polluxia aamuyöllä ja yöllä

lokakuu

6.10.	14.05	Uusikuu
8.10.		Mars konjunktiossa
9.10.		Merkurius alakonjunktiossa
13.10.	06.25	Kuun ensimmäinen neljännes
14.10.	18.30	Jyväskylän Siriuksen tähtiharrastusilta
14.10.		Kuu lähellä Saturnusta illalla
15./16.10		Kuu lähellä Jupiteria yöllä
20.10.	17.57	Täysikuu
21.10.		Orionidien tähdenlentoparven maksimi
22./23.10.		Kuu lähellä Plejadeja
25.10.		Merkurius suurimmassa läntisessä elongaatiossa
28.10.	23.05	Kuun viimeinen neljännes
29.10.		Venus suurimmassa itäisessä elongaatiossa
31.10.	04.00	Talviaikaan siirtyminen
31.10.		Kuu lähellä Regulusta aamuyöllä

marraskuu

4.11.	23.15	Uusikuu
-------	-------	---------

5.11.		Uranus oppositiossa
10.11.		Merkurius lähellä Marsia aamulla
11.11.	14.46	Kuun ensimmäinen neljännes
11.11.	18.30	Jyväskylän Siriuksen syyskokous ja tähtiharrastusilta
11.11.		Kuu lähellä Jupiteria illalla
19.11.	10.57	Täysikuu
19.11.		Kuu lähellä Plejadeja aamulla
19.-20.11.		Kuu lähellä Aldebarania
23./24.11.		Kuu lähellä Polluxia
27.11.	14.28	Kuun viimeinen neljännes
27.11.		Kääpiöplaneetta Ceres oppositiossa
29.11.		Merkurius yläkonjunktiossa

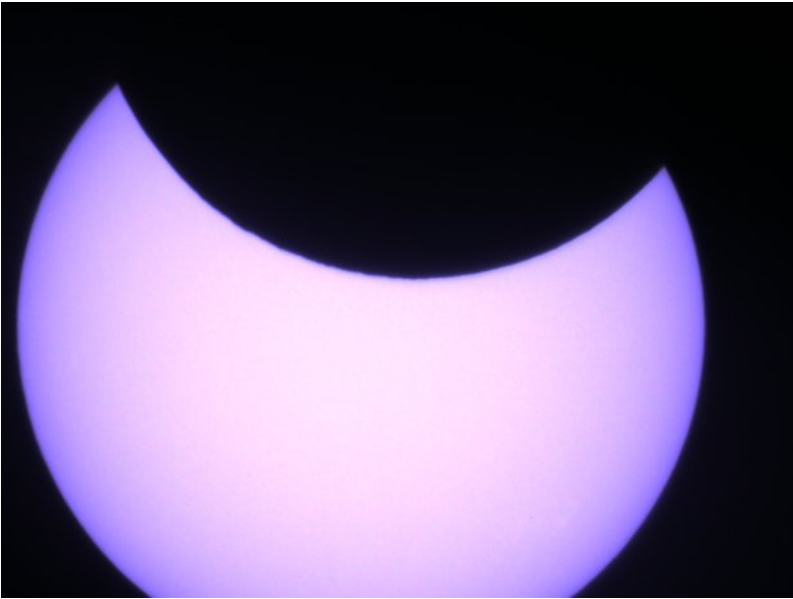
joulukuu

4.12.	9.43	Uusikuu
6.-7.12.		Kuu lähellä Venusta illalla
8.12.		Kuu lähellä Saturnusta illalla
9.12.		Kuu lähellä Jupiteria illalla
9.12.	18.30	Jyväskylän Siriuksen tähtiharrastusilta
11.12.	3.36	Kuun ensimmäinen neljännes
13./14.12.		Geminidien tähdenlentonparven maksimi
16./17.12.		Kuu lähellä Plejadeja
19.12.	6.35	Täysikuu
21.12.	17.59	Talvipäivänseisaus
22.12.		Ursidien tähdenlentonparven maksimi
23.-24.12.		Kuu lähellä Regulusta
27.12.	4.24	Kuun viimeinen neljännes
29.12.		Merkurius lähellä Venusta illalla

Lähteet: Tähdet 2021 kirja, Sirius ja Ursan Taivaalla tapahtuu -sivut <http://www.ursa.fi/taivaalla>

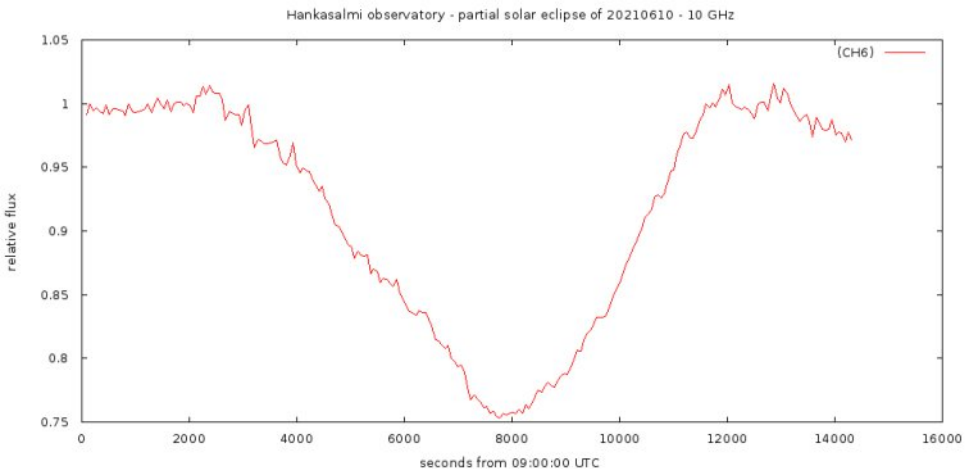
Jyväskylän Siriuksen sähköpostilista

Yleinen tiedotuslista Siriuksen jäsenille. Siellä voi jokainen kertoa mielipiteitään ja kommenttejaan Siriuksen toiminnasta. Akutiit ja kiireelliset asiat saat parhaiten tämän listan kautta. Listalle voi liittyä Jyväskylän Siriuksen verkkosivujen usein kysytyt kysymykset -osiossa sijaitsevasta linkistä <https://www.ursa.fi/blogi/sirius/usein-kysytyt-kysymykset/>



Kesäkuun 10. päivänä 2021 koettiin Suomessa osittainen auringonpimennys. Pimennys näkyi parhaiten pohjois-Suomessa, ja Jyväskylässä kuu peitti kotitähtemme pinnasta 44 %. Jyväskylän Sirius järjesti Lutakon satamassa tapahtuman, jossa uteliaat pääsivät seuraamaan auringonpimennystä turvallisesti kaukoputken lävitse. Seuraava osittainen auringonpimennys näkyy Suomessa 25. lokakuuta 2022.

Yläpuolella on Petri Tikkasen Unistellarin eVscopella ottama kuva pimennyksestä. Alapuolella toisenlaisen näkökulman tapahtumaan tarjoaa Arto Oksasen Hankasalmen observatorion radioteleskoopin havainnoista koostama käyrä auringon säteilytehon muutoksesta 10 Ghz taajuudella auringonpimennyksen aikana.



Scientist, chief and president! Sweet on kateellinen, kun yhdistyksen puheenjohtajaa tituleerataan kansainvälisissä julkaisuissa. Eihän noin komeita titteleitä ole edes Pohjois-Koreassa.

Yhdistyksen hallitus matkusti Päijänteen vesillä peräti 34 solmun nopeudella. Aaltojen iskut ja moottorien jylinä toivat Sweetin mieleen rakettiluoksen kyydin, vaikka suunta ei ollutkaan ylös päin.

Sweet järkyttyi käytetyn 3-metrisen lautasantennin hinnasta: peräti 50 euroa! Ehkä tuohon hintaan kuitenkin antennin ennemmin ostaa kuin ryhtyy kirjoittamaan avustushakemusta ja taistelemaan byrokratian kanssa.

Sweet Outsiderin mielipiteet eivät edusta edelleenkään minkään tai kenenkään tahon eikä varsinkaan Sweet Outsiderin omia mielipiteitä. Kaikki tiedot ovat kaikin puolin tarkistamattomia ja perustuvat parhaimmillaankin huhuihin ja niistä tehtyihin hatariin, mutta pitkälle meneviin ja yllättävän usein oikeisiin osuihin, johtopäätöksiin.

Osoitteita ja yhteystietoja

Osoite

Jyväskylän Sirius ry
c/o Irma Aroluoma
Torpankuja 1 A 7
40740 Jyväskylä

Sähköposti: sirius@jksirius.fi

Internet: <http://www.ursa.fi/sirius/>

<https://www.facebook.com/jksirius>

<https://twitter.com/jksirius>

Pankkitili: Kiuruveden Osuuspankki
IBAN FI73 5157 3720 0018 45

Tähtitornit

Rihlaperä, Jyväskylä

Opastus Keskussairaalantieltä.

Nyrölän observatorio, Jyväskylä

Vertaalantie 449, 40270 Palokka

Hankasalmen observatorio

Murtoistentie 116, 41500 Hankasalmi

Puheenjohtaja

Arto Oksanen
puh: 040 565 9438
sähköposti: arto.oksanen@jksirius.fi

Jäsenlehti Valkoinen Kääpiö

Päätoimittaja Eerik Rutanen
puh: 044 264 0667
Sähköposti: vk@jksirius.fi

Havaintotoiminta

Arto Oksanen
puh: 040 565 9438
sähköposti: arto.oksanen@jksirius.fi

Tähtinäytännöt

Petri Tikkanen
puh: 050 636 45
sähköposti: petri.avaruus@gmail.com



Jyväskylän Sirius ry
c/o Irma Aroluoma
Torpankuja 1 A 7
40740 Jyväskylä

Port Payé
Finlande
119644
Itella Oyj

ECONOMY

Ajankohtaista

Kevään tähtiharrastusillat

Siriuksen tähtiharrastusillat järjestetään syyskuusta huhtikuuhun joka kuukauden toisena torstaina klo 18.30. Tilaisuus on kaikille avoin ja maksuton. Illan alussa pidetään 30 minuuttia kestävä katsaus tähtitieteen ajankohtaisiin aiheisiin. Tähtiharrastusillat pidetään toistaiseksi etänä koronaviruksen aiheuttaman epidemian vuoksi. Liittymislinkki kaikkiin tähtiharrastusiltoihin on <https://meet.google.com/zas-bnqe-qze>

- 9.9. Uudistuneen Hankasalmen observatorion esittely ja toukokuussa päättyneen revontulien äänityshankkeen loppuraportti käsittely. Lisäksi ideoidaan Siriuksen omistaman uuden Nyrölän tontin käyttöä.
- 14.10. Tähtiharrastusillan aihe ilmoitetaan myöhemmin yhdistyksen sähköisissä ilmoituskanavissa.
- 11.11. Yhdistyksen syyskokous, jonka jälkeen Mikko Suominen kertoo avaruuslentojen teknologiasta.
- 9.12. Paula Wirtanen esitelmöi aiheesta "Cassini ja Kuun neito – Kuun kartoitusta 1600-luvulla"

Jyväskylän Sirius ry:n syyskokous 11.11.2021 klo 18.30, kutsu sivu 10

Historiikille kirjoittaja

Pidätkö kirjoittamisesta, ja kiinnostaako historian tutkiminen? Jyväskylän Sirius etsii kirjoittajaa historiikilleen, joka kattaisi yhdistyksen tähänastisen historian. Mikäli olet kiinnostunut projektista, niin ota yhteyttä Siriuksen hallitukseen hallitus@jklsirius.fi

Valkoinen Kääpiö

Jos haluat Valkoinen Kääpiö -lehden vain sähköisessä muodossa sähköpostitse, ilmoita siitä osoitteeseen vktilaus@jklsirius.fi. Muista mainita ilmoituksessa myös sähköpostiosoite, johon lehti jatkossa lähetetään. Näin säästät Siriuksen kuluja, kun paino- ja postitusmäärät pienenevät.