

**GOMUVUOĐADIEHTU
OAHPAHEADDJIIDE**

**AVARUUSTIETOA OPETTAJILLE
GOMUVUODADIEHTU OAHPAHEADDJIIDE
Mikko Suominen**



Davvisámegiela jorgaleddjin leamašan
Pentti Pieski

Dát materiála lea čohkkejuvvon **Suoma Kulturuhtaráju** giđa 2024
ohcama veahkkeruđain **Salli ja Kaarlo Merikosken ruhtarájus**.

Dát materiála lea friddja ávkkestallamis
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0
(CC-SA 4.0) -liseanssain.

www.taivo.fi/avaruustieto

Olggošgovva:
Mikko Suominen / ChatGPT / OpenAI

Prentenbáiki:
Tampereen Yleiskopio Oy

SISDOACCU

ÁLGOSÁNIT	6
NÁSTEDIEĐA	8
EKSOPLANEHTAT	10
NÁSTEDUTKI JEARAHALLAMIS	13
GOMUVUOĐATEKNIHKKA	14
OKKUPEREJUVVON GOMUVUOĐAGIRSDIMAT	16
ARTEMIS-PROGÁMMA JA NIEGUT GUHKKELII	18
GOMUVUOĐAINŠENEVRA JEARAHALLAMIS	21
ÁICAN	22
GOMUVUOĐAFÁDDABIRE DIHTORPROGRÁMMA	27
ČÁLLI LOAHPPASÁNIT	32
NÁSTEDIEĐA TEARPMAT	34
GOMUVUOĐADIEHTU INTERNEAHTAS	36

ÁLGOSÁNIT

Gomuvuođadiehtu doaban lea gomuvuhtii gullelaš diehtu, ja nástedieđa, gomuvuođateknologiija ja earáge gomuvuhtii gullelaš surggiid. Seammá fáddábire gomuvuođadieđu namain oahpahii maiddái **Arvo "Arkki" Kuusela** go jođii skuvllaid mielde smávvpplanetarioin 1980-logus 2000-logu álgojagiide ja movttiidahtii logiid duháhiid mánáid oahpásmuvvat gomuvuhtii, maiddái mu 90-logu beallemuttus badjedási oahppin.

Gihppaga mihttomearrin ii leat addit vuđolaš áddejumi oahppogirjjiid láhkai, muhto juohkit oahpaheaddjái dahje earenoamážit beroštuvvan oahppái oppalaoainnu gomuvuođafáddábires ollislaččat ja bajidit ovdan eandalii oahpahuslaš oainnuid. Gomuvuođateknihka bealde leat heivehuvvon fárrui vehá eanet vuodđodieđuid, gos dan fáddábires eai gávdno álkit dieđut eandalii eatnigillii.

Dehálaš oasis dán oppalašvuodas leat geažideamit dasa, gos gávdnojit skuvllaide vuogas materiálat. Eandalii mihttomearrin lea bajidit oidnosiid dakkár bargoneavvuid, main eai eará sajis gávdno álkit dieđut.

Gomuvuođafáddábire oahpahusa viidodat Suomas lea hui bieđgguid. Dávjá lea oahpaheaddji iežas friddjaiggi beroštumis gitta, man láhkai fáddábire giedahallo oassin dihto jahkeluohkáid oahpahusplánain.

Fáddábire buvttedettiin ovdan lea sivva sirret **nástedieđa** ja **gomuvuođateknihka** suorgin ja vejolaš oahppobálgán. Gomuvuođafáttáin muiččettiin skuvllain dávjá badjána menddo olu nástedieđa iige gomuvuođateknihkas daddjo olus mihkkige. Nástediehtagiige laktása teknihka, muhto olu ráddjejuvvon viidodagas go teknihkalaš suorggis ja lea eanet dieđainstrumeantaid birra. Nuppe dáfus gomuvuođateknihkage bealde ferte áddet gomuvuođabirrasiid ja dan ihtagiid, vai sáhtta plánet dain doaimmalaš teknihka.

Lea maiddái dárbu dahkat álgu rájes čielggasin, ahte oahppi sohkahealis ii leat dahkamuš dasa, makkár suorggi gánneha stuđeret. Teknihka heive maiddái nieiddaide!

Skuvlaoahpahusa veahkkeneavvuid ii gánnet badjelgeahččat ovdamearkan greippa ja nállošalmmi ávkkástallama demonstreret Beaivváža ja Eatnama sturrodagaid ja fievrridemiin daid sulaid 10 mehtera geahčai nubbi nuppis veardidit daid gaskamátkki. Deaddofápmogietti ovdanbuktimis doaibmá hulagierdui geldojuvvon gummečuocca ja metálla spáppaid.

Visualiseremis videot ja animašuvnnat leat beaktilat, go dat giddejit nuorra olbmuid fuomášumi čielgasit buorebut go govat. Mánngat gomuvuođaorganisašuvnnat ja nástediehtaga organisašuvnnat suvvet measta buot materiálas ávkkástallama, go beare gáldut almmuhuvvojit. Materiálii galgašii laktit vejolašvuoda jearahit áššiid ja dan dihtii oahpaheaddjái livččii buorre ovddalgihtii smiehttat ja čielggadit vástádusaid jáhkehahtti gažaldagaide, mat materiálas sáhttet badjánit.

Vel videoidge beaktilut leat fáddásuorggi dihtorprográmmat, mat addet vejolašvuoda interaktiivvalašvuhtii – prográmma geavaheaddji sáhtta vuodjut buktit ovdan aiddo dan ášši, mas olbmot leat beroštuvvan. Prográmmaid oahpahallan váldá áiggi. Muite, ahte giige ii leat riegeadeamis čeahppi ja go duosttat geahččalit, basttat oahppat.

Oahppiid mielde váldin lea maiddái dehálaš. Das joavkobarggut, giedaiguin buđaldeapmi ja dutkammat leat dehálaš sajis. Bargguid buktagiid buktin ovdan ovdamearkan skuvllaid váccáhagain bokta sáhkiivuođa fáddábirii maiddái eará luohkkadásiide.

Gomuvuođafáddábire oahpahusmateriála juohkkin leat Suomas guokte oassebeali čielgasit buoremusat. **ESERO** dahjege **European Space Education Resource Office** ordne skuvlejumi oahpaheaddjiide ja fállá materiálat eandalii gomuvuođateknihka bealde.



ESERO doaimma váldodoarjun doibmet Eurohpá gomuvuodaorganisašuvdna ja mánggat ruhtarájut.

Nástediedalaš ovttastus Ursa ry lea jo jahkečuodi áigge dahkan álbmotčuvgehusbarggu ja movttiidahtán buotahkásaččaid gomuvuodaáigeádjái stuorra oasis maiddái eaktodáhtolaš barggu bokte, almmustahtán Tähdet ja avaruus -bláđi (árabut Tähtiaika) sihke hui stuorra meari girjjiid, mat gávdnojit mánggain girjerájuin.

Dát materiála lea čohkkejuvvon **Suoma Kulturuhtaráju** giđa 2024 ohcama veahkkeruđain **Salli ja Kaarlo Merikosken ruhtarájus**. Veahkkeruhtaproševttas Mikko ja Xiaoyun Suominen jodiiga Lappi eanagotti skuvllain 60 oahpahusbeaivvi smávvaplanetarioin ja oahpaheigga gomuvuodadieđu measta 3000 oahppái. Seammás ovddiduvvui fáddábire 1-2 oahppodiimmu guhkkosaš oahpahusoppalašvuoda ja čohkkejuvvui dán gihppaga materiálaoppalašvuota.

Eanaš oassi gihppaga materiálas lea jorgaluvvon davvisámegillii. Dat lea oassin mihttomearis dahkat vejolašvuoda oahppat áššiid iežas eatnigillii ja beassat sisa fáddábire spesiálasátnerádjui. Davvisámegiela jorgaleaddjin leamašan **Pentti Pieski**.

Miedihan rahpasit, ahte dán materiála deattuheamit lea hui subjektiivvat, muhto bohciidit goittotge badjel 30 jagi vásáhusas nástedieđaáigeájis ja 20 jagi diedagullama bargguid olis dán neastediehtaga fáddábires.

Dát materiála lea friddja ávkkástallamis **Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 (CC-SA 4.0)** -liseanssain. Oaččut dasto juohkit ja rievdatit dan, muhto máinnaš álo dan ávkkástaladettiin materiála gáldu ja dahkki, ja davvisámegielat materiála bokte maiddái jorgaleaddji.

Avvilis 1.1.2026
Mikko Suominen

NÁSTEDIEĎA

NástedieĎa lea dieĎa, mii dutká máilmmiávvosa. NástedieĎtaga oassesuorggit leat ovdamearkan planehtadieĎa, galáktalaš nástedieĎa, ekstragaláktalaš nástedieĎa, astrofysihkka ja kosmologijja. NástedieĎtagii lahka gullelaš suorggit leat ovdamearkan partihkalfysihkka ja astrobiologijja, mii dutká eallima máilmmiávvošis.

Áicamat dahkkovit eanaš šleaĎgamagnehtalaš suonjardemiin, muhto maiddá gravitašuvdnabáru ja neutriinat addet sorjjasmeahtun gova min birrasis.

Stuorra oasis nástedieĎtagis lea ovddidit málliid, mat heivejit min áicamiidda máilmmiávvošis. Numerálaš simuleren leage guovddáš rollas ja suorgái áigon olbmui programmerema hárhellan lea eandalii ávkkálaš jo nuorran.

Skuvlaoahpahas nástedieĎtaga áššit laktásit eanaš fysihkkii ja kemijai, muhto maiddá ovdamearkan eanandieĎus, biologijjas, dihtorteknikkas ja historjjás gieđahallon fáttáide. Oahpaheaddjiid lea álki gávdnat guoskkahančuoggáid min birrasis lean máilmmiávvošii mángga fáttás ja dáid ovdamearkkaid čalmmustahttin oanehaččatge sáhtta movttiidahttit oahppiid jurddašit áššiid viidáseappot go dábálaččat.

Beroštupmi nástedieĎtagii lea dábálaš fuolatkeahhtá olbmuid iežas duogázis. Okta navddus čilget stuorra beroštumi nástedieĎtagii ja eandalii kosmologijjai lea, ahte dat nu guhkin go vejolaš duohta eallimis ja fállá vejolašvuoda árgabeaivve morrašiid vajálduhttimii.

NástedieĎtaga áigeáđji lea dávjá idjaalmmi áicamis, muhto dasa laktásit olu earátge áššit. Gomuvuodateleskohpaid ja -seasaniid váldán govat geasuhit čábbodagas ja ártegisvuodas dihtii. Mánggat čuvvot maiddá, makkár oĎa áicamiid seasanat buktet

Suomas leat spiehkastatlaš olu nástedieĎabuđaldeaddjit. Váldooassi buđaldeaddjiin gullet báikkálaš nástedieĎaáigeáđjeservviide. Stuorra oassi lea maiddá NástedieĎalaš searvi Ursa ry lahtut, mánggaide sidjiide lahttbláđđi Tähdet ja avaruus lea dehálaš ášši lahttuvuodas. Riikkaviidosáččat doaibman Ursa lahttomearri lea majimus jahkelogiin leamašan lagabuid 20 000 lahtu, mii lea máilmmiviidosáččatge hirbmat stuorra mearri Suoma ássiidlogu ektui.

Oahpaheaddji sáhtta geažidit gomuvuoda fáddábires beroštuvvan oahppi dutkat fáddábire girjjiid girjerájus, fitnat Ursa siidduin lohkan fáttás dahje oahpásmuvvat ovdamearkan YouTubes gávdnon suomagielat ovdanbuktimiidda.

NástedieĎaáigeáđji sáhtta mángga nurri leat ihkon, man bokte sáhtta beassat guovlalit rivttes dieĎtaga dahkamii ja áđdet luonddudieĎtagiid dutkanmáilmmi. Olles áigge leat jođus earálágan álbmotdieĎaprošeavttaid, maid bokte sáhtta measta gii beare iežas áicamiiddisguin dahje analysaidisguin oassálastit eakti dieĎalaš dutkamuššii



Jiehtanasteleskohpain Vera Rubin -observatorio.
Govva NSF–DOE Rubin Observatory / NOIRLab / SLAC / AURA / T. Matsopoulos



Gaia-nástekártejeaddji.
Govva ESA / ATG medialab / ESO / S. Brunier

Lohkamuš:

Oja: Polaris: Nuorten tähtitieto

Teerikorpi, Valtonen: Kosmos - Maailmamme muuttuva kuva

Karttunen, Sarimaa: Tähtitiede - Tiedettä kaikille

Karttunen et al.: Tähtitieteen perusteet

Ursa YouTube: <https://www.youtube.com/@ursafi>

EKSOPLANEHTAT

Nástediehtaga eanemus beroštahti fáddásurggiide gullet mannan jahkečudiin gávdnon nuppiid násttiid birra johtán planehtat dahjege **eksoplanehtat [extrasolar planets]**.

Jagi 2025 loahpas dovde kritearaid mielde 6065 nannejuvvon eksoplanehta (Nasa) dahje 7917 (Exoplanet.eu). Nannekeahkes eksokandidáhtat leat logiid duháiid mielde.

Eksoplanehtaid deháleamos ohcanmekanismma čilgen heive bures badjeskuvlla dahje logahaga oahppiide. Nuorabuittege dain sáhtá dadjat muhtun sániid ovttageardánis hámis. Deháleamos lea áddet ohcama vuodđojurdaigiid ja man hirbmat stuorra hástalus lea áicat oppa planehtaid leahkima ja man stuorra hástalus lea čilget daid dárkilut iešvuodaid.

Gáiddus násti gierdolačča earuheapmi lea dávjá veardiduvvon dollačurroha earuheapmái šerres čuovgatoartna bálldas. Nástit leat hirbmat šearradat ja planehtat lagamustá speadjalastet násttiid čuovgga.

Ohcanvugiin badjána digiáiggi mihtidandárkilisvuohta, mii lea vejolaš buoremusat gomuvuodateleskohpaiguin, almmá headušteaddji áibmogearddi. Maiddái áicanáigi lea dehálaš, mađi guhkit áiggis áicamat leat, dađi unnibun headušteaddjiid šávva báhcá go veardida planehtaid addán signálii.

Njuolggá čuovgagovven [direct imaging] lea buot oktageardáneamos ohcanvuohki ipmirdit. Jus planehta oidno čuovgagovas iežas čuovgačuokkisin ja áiggi mielde čuovgačuoggá báiki rievdá go dat johtá ráttistis, de sáhka lea násti gierdolaččas. Eaminástti čuovgga geađđudeapmái leat earálágan vuogit. Buoremusat planehtat oidnojit infraruksesčuovggas ja dávjimusat ná gávdnon leat nuorra devkes násttiid birra johtán planehtat, mat áhcagastet vel daid šaddama lieggasa.

Luoddarastehatvuohki [transit method] lea veardideamis beaivvášsevnjodeapmái dainna erohusain, ahte násti alázis ja dan sádden čuovggas gokčasa dušše smávva oassi. Dákkár áican lea vejolaš dušše, jus planehta rati dássi deaivá johtit rivttes viñkilis min perspektiivvas. Jupitera sturrosaš planehta Beaivváša sturrosaš násti birra jođedettiin gokčá sulaid logátoasi násti čađamihtus dahjege čuođádasa dan čuovggas, Eatnama sturrosaš planehta sturrodagas dáfus čuođádasa gokčá čuovggas logátduhádas. Luoddarastehatvuohki lea gávnahan čielgasit eanemus eksoplanehtaid, eandalii Kepler-gomuvuodateleskohpa áicamiin.

Radiálaleaktovuohki [radial velocity method] vuodđduvvá eaminástti ja planehta gaskkas lean vuorrováikkuhussii, go dat johtet oktasaš deaddočuoggás birra. Vaikke planehta ii sáhte áicat njuolga, dan váikkuhusa eaminástái suoibbuheamis dan sáhtá mihtidit čuovgga spektras, go dat muhtumin boahtá min guvlui ja muhtumin fas gáidá. Mánjga planehta váikkuhusaid lea váttis analyseret.

Eará vugiide gullet ovdamearkan planehta deaddofápmolinssa vejolažžan dahkan **mikrolinsavuohki [microlensing method]** ja násti govveduvvon báikki nuppástusat dahjege **astrometria [astrometry]**. Earáge vuogit leat, muhto daiguin gávdnon eksoid mearri lea uhcci.

Oppalašgovvamet dássázii dahkkon gávdnosiin ii vástit duodalaš eksoplanehtaid juohkašumi. Buot ohcanvugiiguin álkimusat gávdnojit eaminástái veardidettiin stuorra nástit ja lahka daid birra johtán planehtat.

Bastit lihkká áicandárkilvuoda vuhtii váldimiin hábmet jo árvvoštallama das, makkár eksoplanehtaid juohkašupmi duođaid lea.

Stuorámus heahkastumiide gullá, ahte hui dábálaš planehtaid sturrodattuohkká orru leamen Eatnama ja Neptunusa sturrodattuohká gaskkas lean planehtat, maid sáhtta gohčodit supereananspábban dahje superneptunussan. Eat oppa sihkkarit dieđe, leatgo dákkár planehtaid dilit dábálaččat veardideamis eanet geađe- vai gássaplanehtaide. Leat evttohan, ahte mánggat dain leat gassa gássagearddi gokčan váldomearramáilmmiit.

Maiddá mánggaid násttiid lahka johtet birra gássaplanehtat, mat leat hui báhkcasat ja dan dihte báisasat. Jupitera mássa planehta sáhttaga leat čađamihtus dáfus guovttegeardásaš ja čoahkkisvuoda dáfus dan bokte dušše gávccádas.

Eat doisittázii dieđe sihkkarit vel ovttage eksománu. Stuorra gássaplanehtas sáhtašii bures leat juobe eatnanspáppa sturrosaš mánnu ja dat sáhtašedje johtit eaminásttis birra man beare mátkegaskkas.

Otnábeaivve bastit minstarástit viehka buori dárkilvuodain planehtaid hápmašuvvama sihke daid ratiid vánddardeami planehtaid gaskkas lean deaddofápmovuorováikkhusa bokte juobe miljárdmaid jagiid áigesuonas. Ovdamearkan eaminásttis lahka birra johtán massiivvalaš planehtat sáhttet daid dagahan deaddofámuinis eastit smávit planehtaid girddáhagaide menddo lahka daid.

earálágan duppalnásttiidege sáhttet šaddat planehtat stabiilla ratiide muhtun ráddjehusaiguin ja dakkáratge leat gávdon.

Eksoplanehtaid dilit fáallet gelddolaš fáttá spekuleret ja oahppiid dahkat jurddastohkosiid ja joavkobargguid go ovttaštahtimiin diehtaga ja dáidaga planehtaid leahkima hábmemii. Nasa "Eksoplanehtaid mátkedoaimmahat" -siidu fállá valjit visualiseremiid veahkin miellagovahussii.

Dovddus eksoplanehtaid ovdanbuktimii lea čielgasit buoremus reaidu Nasa Eyes -heivehusvuogádaga Eyes on Exoplanets. Geahča lassediđuid das dihtorprográmma oasis.

Lohkamuš:

Kaltenegger: Alien Earths: The New Science of Planet Hunting in the Cosmos

Nasa Exoplanet Archive:

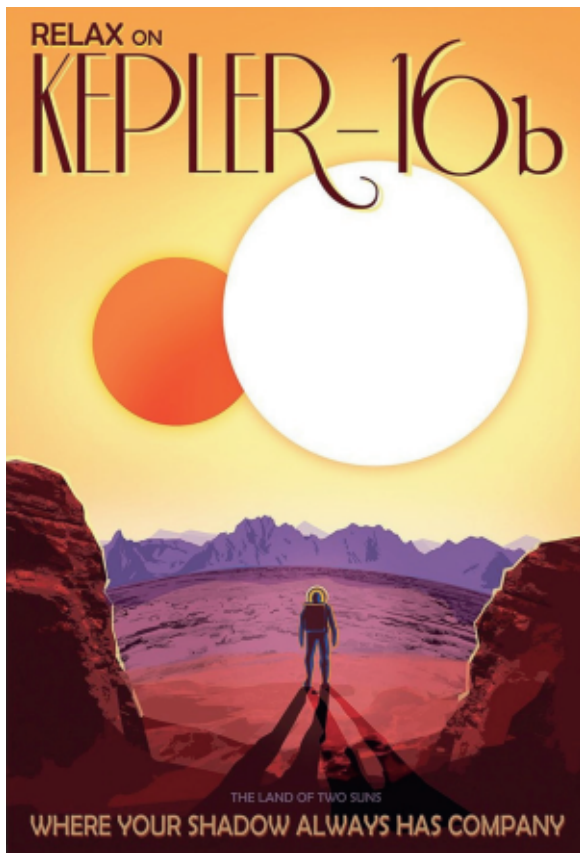
<https://exoplanetarchive.ipac.caltech.edu/>

Encyclopaedia of Exoplanetary Systems:

<https://exoplanet.eu/>

NASA Exoplanet Travel Bureau:

<https://science.nasa.gov/exoplanets/immersive/exoplanet-travel-bureau/>



NÁSTEDUTKI JEARAHALLAMIS

jeardagaide vástida **Anne Virkki**, guhte lea akademiijadutki Helssega universitehtas. Virkki lea bargan maiddái 5 jagi Arecibon rádioteleskohpas Puerto Ricos.

Makkár lea dábálaš nástedutki bargu?

Otnábeaivve ámmátnástedutkit leat válđoáššis dutkit. Dutkan dahkko eará vugiiguin: oassi čoaggá dutkanmateriála juogo áicamiin earálgan teleskohpain dahje laboratorijamihtidemiiguin, oassi dahká dihtorsimultašuvnnaid, ja oassi ovddida teorehtalaš málliid ávkkástallamiin sierralálgan materiálgaid.

Nástedutkit dábálaččat siktejit muhtun dihto čuožáhagaide dahje ihtagiidda, dego galávssaide, násttiide, čáhpes ráiggiide dahje planehtagottiid eará čuožáhagaide – juogo iežamet dahje eará násttiid go Beaivváža planehtagottiide. Dáid buot sáhtttá dutkat mánggain vugiin, dego daid šaddama, ovdáneami dahje dihto ihtagiid, mat daidda laktásit.

Buot dutkiid bargui gullá dábálaččat stuđeren gitta doavttergráda rádjai, dan maŋŋá jagiid bistán dutkidoavttiráigodat olgoriikkain dahje unnimustá eará instituhtain go gos doavttirdutkkus dahkkui, ja dan maŋŋá juogo dutkanruhtademiid ohcan dahje oppalaš bargguohcan máilmmi dutkaninstituhtaide.

Dutkamuša ja ruhtadanohcamiid lassin dutkit čállet dutkamušalmmustahttimiid ja mátkkoštit konferánssaide buktit ovdan dutkanbarggustis eará suorggi dutkiide. Universitehtas bargan dutkit maiddái dábálaččat oahpahit universitehtas.

Makkár endorjurdagiid dábálaččat vásihat gullat nástediehtagii ámmáhin?

Nástedieđa lea okta máilmmi boarráseamos diehtagiin ja dat lea ovdánan áiggi mielde ođđa luottaide. Dábáleamos nástediehtagii gullevaš endorjurdagat leat darvánan kánske historjjágirjjiin das, makkár nástedieđa lei dolin, nappo teleskohpaáicamat ja daid raporteren.

Makkár áššiid rávvešit nuorra olbmui, jus son lea beroštuvvan stuđeret nástediehtaga?

Nástedieđa lea maiddái olu heivehuvvon fysihkka, mas veahkehit nana matemáhtalaš dáiddut, ja metodaid dáfus maiddái dihtorgieđahallandiehtaga dáiddut, dahje koden ja datadieđa. Daid fáttáid gánneha stuđeret jo logahagas nu olu go vejolaš, dat veahkeha birget fysihka universitehtaohpuin.

Jus háliida stuđeret ámmátnástediehtaga, de galgá ohcat Helssega, Turku dahje Oulu universitehta luonddudiehtagiidda sikten dieđagotti stuđeret fysihka. Helssega ja Turku universitehtaide nástediehtaga oahpahuš ja dutkamuš lea viidásut go Oulus. Planehtagoddediehtagiin lea Helsset gievrasmus, instrumeantaovdáneamis fas Turku.

Maid dajašit suorggi bargovejolašvuodain ja boahhtevuodaidnosiin?

Nástediehtaga suorggi bargosajiin ja dutkanruhtadeamis lea garra gilvu Suomas. Stuurámuš oassi nástediehtaga Suomas stuđeren olbmui ohcet bargui olgoriikii dahje eará surggiide. Vaikke nástediehtaga dutki karrieara ii leahkkasivččiige, de oahput eai mana duššás, go mánggaid seammá dáidduid sáhtttá heivehit maiddái mángga eará surggiin; dutkamis, dihtorgieđahallandiehtagis ja matematihkas.

GOMUVUODATEKNIHKKA

Gomuvuodateknihka suorgi sistisdoallá gomuvuodavuogádagaid plánema, ovddideami ja opererema. Vuogádatoppalašvuodaide gullet ovdamearkan gomuvuhtii girddihuvvon seasanat ja satellihtat, fievrrideamis vástidan guoddinrakeahtat sihke diehtujohtalusa dikšon eanastašuvnnat ja geavaheaddjiheivehusat. Suorgái gullet maiddá vuogádagaid dihtorprográmmat, girdimiid lánkaáššit ja astronávttaid dálkkasdieđa. Gomuvuodasuorggi gávpejohtu 2024 lei 520 miljárdda euro.

Gomuvuodagirdimat ledje guhká niegut ovdal 1900-logu. Eanemus mearkašahhti olmmoš suorggi vuoddoáššiid dahkamis lei ruošša Konstantin Tsiolkovski (1857-1935).

Gomuvuodateknihka áššin gohčoduvvon ja nuorran bealljehuvvan Tsiolkovski barggai karriearas áigge skuvlaoahpaheaddjin, muhto máhtii áidnalunddot vugiin dahkat ideaid, rehkenastit ja govvidit gomuvuodadoaimma áššiid, maid ollašuhhte measta jahkečuodi maŋŋá.

Gomuvuodadoaimma ektui lea dehálaš áddet luonddudiehtagiid ja teknihka earru. Dat, ahte hábmet teoriijas vuogi, mo muhtun vuogádaga galggašii ollašuhhtit, leat easka vuosttas lánvkkit ollašuhhtimis. Guovddáš ášši lea dan sadjái vuogádagaid ollašuhhtin hálddašuvvon vugiin, ekonomalaččat ja eandalii luohtehahtti vugiin. Sáhttagé dadjat, ahte eai leat rakeahtadieđaoibmot, muhto baicce rakeahttainšenevrrat.

Geaidnu ideas ollašuhhtimii lea guhkki man beare prošehtii dahje vuogádahkii. Go juo rusttegiid fievrrideapmi gomuvuhtii máksá olu, de háliidat ovddalgihtii sihkkarastit dárkileamos vejolaš vuogi mielde, ahte buot doaimmá dego leat háliidan.

Geavtlaččat dehálaš gomuvuodaskiippa, dego ekonomalaš doibmii ávkkástallon satellihta dahje planehtaseasana vuogádagaide eai háliit teknologijaid, maid lihkostuvvan livččii viehka eahpesihkkar. Ovttaskas vuolle vuogádaga riskkat sáhttet áitit oppalašvuoda.

Teknologiija válmmašvuodadásit (Technology Readiness Level, TRL) leat vuohki klassifiseret dan, man geavahangárvvis muhtun vuogádat lea.



Govva SpaceX

Teknologiija válmmašvuodadásit Nasa standárddaid mielde

TRL 1 – Vuoddo prinsihpat áicojuvvon geavadagas ja raporterejuvvon

TRL 2 – Teknologiija konseapta dahje heivehus hábmejuvvon

TRL 3 – Analyhtalaš dahje iskkadanvuloš doaimma

TRL 4 – Osiid doaimma lea validerejuvvon

laboratorijabirrasis

TRL 5 - Osiid doaimma lea validerejuvvon relevánta birrasis

TRL 6 – Vuogádaga dahje vuolle vuogádaga demonstreren relevánta birrasis

TRL 7 – Vuogádaga prototyhpa demonstreren

gomuvuodabirrasis

TRL 8 – Vuogádat geavahangárvvis ja iskojuvvon ja demonstrerejuvvon geavahanbirrasisttis

TRL 9 – Vuogádat duodaštan doaimmas lihkostuvvan girdinmátkkis

Máilmmi gomuvuođadoaimmas dehálaš doaibmi ođđalágan teknologiiid oazžumis atnui lea **NASA Innovative Advanced Concepts** eli **NIAC**, mii jahkásaččat ruhtada logiid hutkosiid álgolávkkiiid. Soaldátbealde **Defense Advanced Research Projects Agency** dahjege **DARPA** ja earát unnit dovddus organisašuvnnat ovddidit suorggi lávkkiiiguin, mat dávjá bohtet almmolašvuhtii easka jahkelogiid maŋŋá.

Gomuvuođaproševttas leat golbma áksila – **teknologiija, ekonomii ja motiveren**. Ii dárbbas dušše bastit hukset doaimmalaš vuogádaga, muhto galgá máhttit maiddá rehkenastit bušeahta sihke bastit ákkastallat ja argumenteret proševtta ávkkiiid, mat dahket hálu dan ollašuttimii.

Fuomášan veara lea, ahte gomuvuođadoaimmas dieđiheapmi ii vástit duohtavuoda. Eandalii priváhta fitnodagaid, muhto maiddá eará doaibmiid mediadieđáhusaid logadettiin galgá muitit, ahte mediadieđáhusat eai leat duohtavuoha, muhto motiváhtoriin lea dávjá ohat ruhtadeami dahje lokte börsakurssaid. Ii dasto galgga luohhtit čalmmeheamet lohpadusaide iige eandalii ovdanbuktojuvvon áigetávvaliid. Jus muhtun oassebealli lohpidat du satellihtaprošektii nuvttá vuolggageami guoddinrakehtain mii lea ovddideami vuolde, gánneha vihkkhallat dárkilit, ahte bohtágo fáldat menddo divrrasin.

Gomuvuođaproševttat leat dábálaččat olu mohkkáseabbo go ovdamearkan luondudiehtaga duogáža olbmot jurddašit. Prošeaktahálddašeapmi lea eandalii dehálaš, go gomuvuođateknihkas deattuhuvvojit dokumenteren ja kvaliteahttasihkkarastin redundánssaiguin dahje bálddalas várrevuogádagaid lasihemiin ja testemiin buot fuolalaččat ovddalgihtii.

Dat mii lea ovddiduvvon oktii, ii seaillo iešalddes. Jus dál dahkko mearráduš das, ahte Apollo-girdimiid Saturn V -guoddinrakehtta oktan mánnoskibain ráhkaduvvo ođđasit, de ádjána proseassa jáhkkinis ainjuo 3-5 jagi ovdalگو anus livččii girdit bastán rakehtta,

Áibbas dego prográmmasuorggisge, bargománotbaji myhta ii doala deaivása. Čuođi bargi eai ovddit jahkebeales lahkage seammá buori loahppabohtosa go logi bargi viđa jagis.

Árbevirolaččat gomuvuođasuorggi stuorraproševttain lea ovdánanstrategiijan plánet ja fiillet stuorra oppalašvuoda nu gárvvisin go vejolaš "sárgunbeavddis" muddu muttu bokte ovdal geavatlaš ráhkadeami. Dát muittuha prográmmabuvttadeami goržemálla.

Smávit álggahan SpaceX-fitnodat fas lea válljen njuovžilis ovdáneami málla, mas ollašuttimii ja testemii figgat beassat nu áramuttus go vejolaš. Das iteratiivva dahje birrajođu ođasmahtti ovdánanvugiin figgat iskkadit beallegárves vuogádagaid geavadis, čoaggit vásáhusa ja fiillet prototyhpaid ovddas guvlui oahppama mielde.

Roahkkatvuoha álgit geahččalit ja dávjá álggos eahpelihkostuvvat lea buktán bohtosa. Smávit álggahan Space-X lea váldán ledjona oasi máilmmi vuolggahanmárkaniin, oarjemáilmmi girdimiin main leat olbmot ja satellihtajohtalusas golaheaddjiide. Ollásit ođđasit ávkkástallat plánejuvvon ja báráige Starship-guoddinrakehtain lea potenciála lasihit fitnodaga njunušsaji vel nannoseabbon.

Lohkamuš:

Fortesque, Stark, Swinerd: Spacecraft Systems Engineering

Muirhead, Simon: High Velocity Leadership

Feynman: Personal Observations on Reliability of Shuttle

McDonald, Hansen: Truth, Lies, and O-rings: Inside the Space Shuttle Challenger Disaster

OKKUPEREJUVVON GOMUVUODAGIRSDIMAT

Okkeperejuvvon gomuvuodagirdimiin sáhtta mitalit oahppiide ovdamearkan dan viñkilis, maid olmmoš dárbbáša gomuvuodas orrumii.

Man gihká olmmoš ceavzá?

- 3-5 minuhta almmá oksygena
- 2-5 jándora almmá čázi
- 30-60 jándora almmá biepmu
- ??? jándora almmá deaddofámu
- ??? jándora almmá psykologalaš doarjaga

Diliide almmatge váikkuhit earáge dahkkit, ovdamearkan birrasa liekkasvuohta, áibmlavttas ja čitnadioksida mearri.

Gomuvuoda sáhtta atnit ravddamuš eahpeiddolaš birasin olbmui. Olbmuid fievrriid gomuvuodaskiipa dahje gomuvuodavázzima áigge gomuvuodabivttas galgá bastit fuolahit eallinfulahanvogádagainis astonávttá dárbbuin. Vuogádat sáhtta leat rabas dahje giddejuvvon dan mielde, ávkkástallojit dárbbut odđasit, dego oksygena dahje čáhci buhtisteamii ja prosesserema bokte.

Gomuvuoda rádján atnit virggálaččat 100 kilomehtera allodaga meara dasis. Muhtun doaibmit atnet maiddái 50 miilla dahjege 80 kilomehtera allodaga gomuvuodarádján..

Gomuvuodas leat fitnan jagi 2025 loahpa rádjai sulaid 770 olbmo. Sis sulaid 640 leat fitnan girddáhagas, loahpat leamašan dušše oanehaš njuikestaga gomuvuodarájá duohken. Riikkaidgaskasaš gomuvuodastašuvnnas leat dábálaččat 7-10 olbmo hávállasii ja Kiinná Tiangong-gomuvuodastašuvnnas 3 olbmo.

Go veardidat turismagirdimiid oanehaš gomuvuodanjuikestaga aiddo ja aiddo 100 kilomehtera mátkái girddáhagas, dat lea dego veardidivččii minuvtta gáldovuodjama lággodanbáikevahkkolohppii. Earru lea stuoris ja dat oidno maiddái skiippain, girddáhahkii beassan gáibida máđggamuttu rakeahta, go fas dušše gomuvuodanjuikehahkii reahkká rakeahhtagirdige.

Astronávta lea ámmátmahus, vaikke tearpma geavahit galljit medias. Gávppálaš gomuvuodagirdimiin lea measta gomuvuodaturista, vaikke son čadahivččii moatti dieđalaš teastta girdima áigge. Muhtun muttus máksi mátkkošteaddji ja bargi gaskkas boahtá ovddal, ovdamearkan vahku bistán bargodoaimmaide vudjon priváhta fitnodagaid girdimis sáhtta jo lahkonišgoahit gomuvuoäa ámmátolbmo rájá.

Girdmiin ávkkástallat dábálaččat vuolggageami ja seaivuma áigge deattabiktasa, mii suddje mátkkošteaddji dan ovddas, jus skiippa siste lean áibmodeatta massojuvvo. Dát lea earálágan ja geahppasut bivttas go áitosáš gomuvuodavázzinbivttas, mii sisttisdoallá ieahčanas eallinvuogádaga dábálaččat 8 diibmui.

Vuolgga eatnama alde girddáhahkii bistá dábálaččat sulaid 8 minuhta dan mielde makkár skiipa lea anus. Mátkkis vásihat eanamustá sulaid 4 g:a dahjege njealjigeardásaš akselerašuvnna dan ektui mii lea eanabajáža deaddofápmoakselerašuvdna. Dan sáhtta measta gii beare gierdat buori beaŋkkas, oanehaš áigge garra forpmas lean girdi gierdá juobe 10 g almmá, ahte manná galmmas.

Girddáhahkii beassama maŋŋá skiippa mohtoriid sáhtta jáddadit ja mátkkošteaddjis lea gáddojuvvon

deattohisvuolta. Geavtlaččat skiippas lea mikrodeaddofápmu, mas akselerašuvnnat leat dábálaččat čuodiduhátoasit veardidettiin eanagierragii.

Álkimus vuohki beassat vásihit bottolaš deattohisvuolta lea njuket áibmui. Dan áigge, go olmmoš lea áimmus, su vásihan fápmu lea áibmovuosttaldus. Trampoliinnas sáhtta vásihit deattohisvuoda badjel sekundii, njuikehahkii vuodjá mohtorsihkkelvuoddji mánggaid skunddáid ja parabelarátis girdán girdi mielde sulaid 20-30 sekánda hávállassii.

Njuolgadeamos vuohki beassat gomuvuhti lea oastit bileahta gávppálaš gomuvuodaturismafitodagas, dale dasa gullá dábálaččat mánotbaji bistá skuvlejupmi. Otnábeaivve girddáhahkii dolvon gomuvuodagirdin máksá logiid miljovnnaid eurois, oanehaš gomuvuodarájá rasttildan gomuvuodanjuikema oážžu čuđiid duháhiid euro hattiin.

Oahppiide sáhtta muitalit Eurohpá gomuvuodaorganisašuvnna astronávtaohcamis, mii ordnejuvvo 10 jagi gaskkaid ja masa suomelaččainge lea vejolaš ohcat. Mánggat vurdojuvvon astronávta iešvuodain laktásit maiddá skuvlejupmái.

Gáibádussan ESA astronávta kandidáhtaide leat

- unnimustá bajit allaskuvladutkkus, milloset nákkosgirji luonddudiehtagiid, teknihka dahje dálkkasdiehtaga suorggis
- unnimustá 3 jagi bargovásáhus iežas suorggis
- vuollái 50-jahkásaš
- buorre engelasgiela máhttu ja milloset máhttu maiddá eará stuorra gielain
- attáldat bargat eahpejeavddalaš abrgoáiggiin ja guhkes bargomátkkiin
- buorre deatnnanákkcinattáldat
- buorre fysalaš ja psyhkalaš veadjin
- njuovzilis hálli stuorra ábmogii

Fuomášaveara lea, ahte astronávta ii dárbbáš leat buot áššiin dahje ovttaga áššis buoremus, muhto duodaid buorre measta buot áššiin. Gilvovaláštallan muhtun šlájjas lea eandalii ávkin, go dat bajida veadjima ja deatnanákkcinattáldaga. Girdináigeádji lea maiddá ávkkálaš, muhto universiteahta skuvlenduogáš lea olu dan dehálu.

Astronávttat válljejuvvojit skuvlejupmái dábálaččat 30-40-jahkásažžan ja gárvvásmuvadettiin sii besset gaskamearálaččat guktii gomuvuhtii karriearas áigge.

Geavtlaččat riska, ahte girddáhahkii dolvon girmidii oassáleasti ii beasa eallin eatnamii, lea sulaid proseantta dásis. Aiddo atnui váldon skiippain riska lea čielgasit stuorát. Suodjáskiippain gádašuvvanvejolavuodát lea fuonit go kapselmálla skiippas. Riskkaid ferte juohkehaš girdmii vuolgán diehtit ja leat gárvvis váldit.

Lohkamuš:

Valtaoja: Lähdetään avaruuteen

Mäkinen: Avaruuslentäjän käsikirja

ESA Astronaut Selection

https://www.esa.int/About_Us/Careers_at_ESA/ESA_Astronaut_Selection

Columbia Accident Investigation Board Report

<https://sma.nasa.gov/SignificantIncidents/assets/columbia-accident-investigation-board-report-volume-1.pdf>

ARTEMIS-PROGÁMMA JA NIEGUT GUHKKELII

Lagašjagiid mihttomearit

Okkuperejuvvon girdimiin stuorámus gelddolašvuohta lea Nasa ja ovttasbargoguimmiid **Artemis-mánnoprográmmas**. Mielde maiddái dan ovddit gaskan báhcán seammasullasaš rakehta ja vuoláža geavahan **Constellation**-prográmma, fidnu leamašan jođus jagi 2004 rájes.

Bárisin jagi 2026 álggus Artemis-prográmma ollašuvvan ainjuo mánnoseaivuma guhkkelii lea eahpesihkkaris dilis Ovttastuvvan stáhtaid hálddahusa geahpidanplánaid dihtii, muhto dás lea Artemis-girdimiid dálá plána.

Artemis-prográmma plána

(Jáhkkimis badjeoptimisttalažžan boahtimin áigetavvala)

Artemis I: Okkuperekeahtes iskkusgirdin Mánu birra Orion-skiippain 2022

Artemis II: Okkuperejuvvon girdin Mánu birra Orion-skiippain, mihttomearri 2026

Artemis III: Okkuperejuvvon girdin eatnama orbitii geahččalan dihte vánddardeami ja doaktára, mihttomearri 2027

Artemis IV: Okkuperejuvvon seaivun Mánu ala, mátki Orion-skiippain ja seaivun Starship-skiippain, mihttomearri 2028

Artemis V: Nubbi okkuperejuvvon seaivun Mánu ala Starship-skiippain. mihttomearri 2028

Artemis VI: Goalmmát okkuperejuvvon seaivun Mánu ala, skiippain Blue Moon, mihttomearri 2029. Dán maŋŋá Artemis-girdimiid lea mearri joatkit jahkásaččat. Girdimiid oppalastimim leat plánen 1-2 mánu.

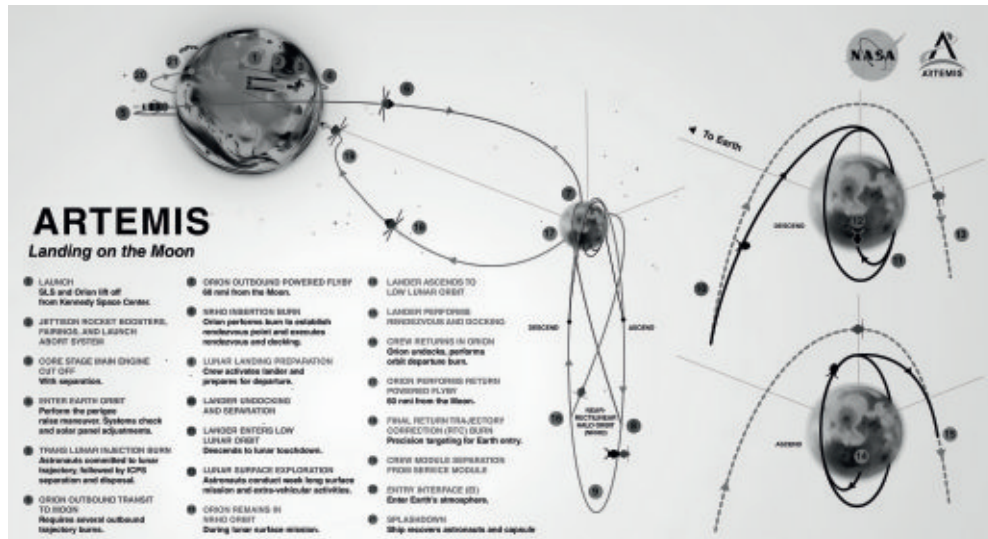
Ovttastuvvan stáhtaid olis maiddái Kiinná investere iežas mánnoprográmmii. Vaikke ovttaskas áššit eai mitaluvvon ođđasiin nu dárkilit, lea siktan okkuperejuvvon seaivun jagi 2030. Kiinná lea ovdánan girdimiin maŋjimuš jahkelogiin garrasit. Jáhkemeahtumis lea dat, ahte mo Kiinná lea bastán dahkat kvalitehtasihkkarastima ja garvit stuorát eahpelihkostuvvamiid. Aiddo heajos kvalitehtasihkkarastin, stuorámus oassái olmmošbálvaleami dihtii rievddai Ruošša gomuvuođaprográmma goarrin.

Maŋggat fitnodagat plánejit priváhta vuollegaš Eatnama birra johtán gomuvuođastašuvvnaid ja muhtun prošeakta sihkkarit ollašuvváge lagašjagiid. Dat eai goittotge aitosáččat ovddit olmmošgotti olu gomuvuođadoaimmas. Ođđa áššin maŋggat bealit plánejit girddáhahkii sajuštuvvon dataguovddážiid, mat ávkástalašedje bissovaš beaivvádaga fápmogálduinis. Maiddái girddáhagas fámu mudden beaivvášfápmolágadusaid leat plánen.

SpaceX-fitnodaga Starship-guoddinrakehtas lea potenciála njeaidit garrasit gomuvuhtii beassama hatti, jus dan nákejit ovddidit ođđasit ávkástallot dássái. Hálbbit gomuvuhtii beassan suonjardivččii maiddái gomuvuođadoaimma mearrái. Starship lea ovddiduvvon Mars-girdimiid mihttomearriin ja SpaceX sikte dasa, vaikkege plána áigetávval hoigasa jeavddalaččat ovddosguvlui.

Hástalusat ja vejolašvuodát

Otná beaivve gomuvuođagirdimiid stuorámus fysiologalaš váttisvuodát šaddet mátkkošteaddji vásihan deaddofámu váilevuodas. Dat váikkuha ovdamearkan olbmo goruda vuogáiduvvamiin ja gomuvuođadávdiin dahjege girdima álgoilláveadjimii, guhkes gomuvuođagirdimiin dávtiid ja dehkiid



Artemis IV: Okkuperejuvvon seaivun Mánu ala, mátki Orion-skiippain ja seaivun Starship-skiippain, mihttomearri 2028. Govva Nasa

rašsumii, oppalaš vuogasvuhtii sihke smávván orron áššiide, dego áibmomolsumii gáibiduvvon bosaniid mearrái ja dan bokte duogáššura dássái.

Jorramin dahkkon goanstadeaddofápmu veahkehivččii mángga áššái.

Gomuvuodastašuvdnaplánaid jorri modulat lea guđđojuvvon doaisttázii ollašuitekeahhtá geavatlaččat goluid dihtii, vaikke dain livččiige stuorra váikkuhus dearvvašvuhtii ja vuogasvuhtii.

Jus boahhtevuodas girddihuvvo Marsii dahje eará sadjai guhkás, de lea dehálaš sealluhit mátkkošteaddjiid veadjima ja doaibmanávcca. Leat plánen, ahte ássanmodula ja rakeahttamuddu dahje nubbi ássanmodula sáhtašedje giddejuvvot nubbi nubbái 100 mehtera guhkes kábelan ja sellet jorrat birra koanstadeaddofápmu dahkama dihtii.

Gomuvuoda suonjardan-birrasa áššit lea fáddasuorgi, masa laktásit nana oaivilat ja dušše vehá geavatlaš vásáhus. Nuppit čuoččuhit, ahte partihkkalsuonjardeapmi eastá guhkes girdimiid oalát, nuppit atnet daid riskkaid oalle smávisin.

Doaisttázii mange ealli gierdamiin ovddiduvvon vuostálastinnávcca suonjardeapmái eai leat gávdnon duodaštusat, vaikke dakkára leat čuoččuhan. Muhtun ealliin lea lunddolaččat buorre vuostálastinnákca suonjardeami mielddisbuktán vahágiidda, dakkáriidda gullet ovdamearkan mikroskohpalaš guovžžahasat (tardigrada).

Miellagiddevaš jearaldat lea, ahte jus Marsii fárren bajida jáhkehahttivuoda buohccát borasdávdii eallimat áigge ovdamearkan 15 proseantta, de guodášitgo fárrekeahhtá? Naba jus duogášdiehtun máinnašuvvo, ahte 80-jahkásazžan eallán olbmo jáhkehahttivuohta buohccát borasdávdii lea 30 proseantta, de leago earru 30 ja 45 proseantta gaskkas šat nu mearkkašahhti. Duodalaš jáhkehahttivuodaid eat dovdda.

Boahhtevuoda mátkemeriin Mánu manjá eanemus geasuha Mars. Dan dillet leat fuomášahhti buorebut go Mánu: goalmátoassi eatnama deaddofápmus, mikrometeoroidan suddjen gássageardi, 24 diimmu 40 minuhta bistán jándor ja čázi oazžun alázavuloš jieŋas. Fuonimus bealit leat guhkes mátki ja čiekŋalis deaddofápmoroggi.

Jupitera stuora mánut leat vejolaš boahhtevuoda okkuperejuvvon girdimiidda. Goittotge dain

siskkimusat leat čiekŋalassas eamiplanehtas magnehtagiitti dahkan suonjardanavádagain. Ion alde olmmoš oaččošii goddi suonjardanmeari minuhtain ja Eurohpa alde diimmuin. Ganymedes ja Callisto leat dan sadjái geavatlaččat seammá dorvvolaččat go planehtaid gaskasaš gomuvuohta ja daidda beassan lea álkit, go dat eai leat nu čiekŋalassas Jupitera deaddofápmorokkis go siskkit mánut.

Báhkka ja gassa gássagearddi gokčan Venus sáhtá álggus orrut veadjemeahtun čuožáhahkan okkuperejuvvon girdimiidda. Goittotge Venus gássagearddi badjeosiin, sulaid 50-go kilomehtera allodagas lea seammá dási lean deatta ja liekkasvuohta go eatnama alde. Gássageardi lea almmá oksygena ja vehá mirkkolaš, muhto Zeppelin fárus dahje sattáhalli balvagávpogis olbmuide reahkkášii hui asehis gássadoalli biktasat orrumii olgunge. Dát lea višunerrejuvvon Nasa **Havoc-konseapttas**.

Gosa beare okkuperejuvvon girdimiin mannatge, dehálaš rollas bohtá leat báikkálaš luondduváriid ávkkástallan **[ISRU, In-Situ Resource Utilization]**. Dat lea measta vealtameahtun, go girdimis dárbbášuvvon rávttá ja ávgegálvvuid fievrredeapmi eatnanspáppas lea váttis.

Mihttomearrin boahttevuođa gomuvuodadoaimmas eará almmigáhppáliid alážis lea árvogollosa dahkan. Eará bealit sáhttet dalle vástidit ovdamearkan luondduváriid roggamis, prosesseremis ja juohkimis.

Boahttevuođas Mars-kolonijja leat evttohan gávppašit ovdamearkan oastimiin eatnanspáppas alla teknologijja rusttetkomponenttaid ja máksit dain vuvdojuvvon prográmmaid buvttademiin.

Govahallamiin ii leat rádja das, man guhkás gomuvuođa luondduváriid ávkkástallan sáhtašii stuorrut. Gomuvuođasivilisašuvdna sáhtašii dahkat megaráhkkanusaid, dego gomuvuođaheaisaid, koanstadagu stuorrage stašuvnnaid dahje ásojuvvon viidodaga máksimeren orbitála-rieggáid friddja gomuvuhtii.

Kardašova ceahkkálas klassifisere násttidgaskasaččat leavvan sivilisašuvnnaid dan mielde man suorra energijaid dat bastet ávkinatnit.

Tiippa I sivilisašuvdna bastá hálddašit ovttaskas planehta alážii bohtán energijja, prinsihpas dego skoadasteamen planehta beaivvášpanelaiguin.

Tiippa II sivilisašuvdna bastá hálddašit olles nástti energijja.

Tiippa III sivilisašuvdna bastá hálddašit olles galávssa buot násttiid energijja.

Olmmošgoddi bastá doaisttázii geavahit sulaid 0,3 proseantta tiippa I dásis.

Lohkamuš ja oahpásmuvvan:

Zubrin, Wagner: The Case for Mars

von Braun: Project Mars - A Technical Tale

TV-sarja: For All Mankind

Wernquist: Wanderers:

<https://www.youtube.com/watch?v=YH3c1QZzRK4>

Janhunen: Ceres megasatellite

<https://www.electric-sailing.fi/ceres/>

GOMUVUOĐAINŠENEVRA JEARAHALLAMIS

Jearaldagaide gomuvuodateknihka sisdoalus, oahpahasas ja barggus vástida **Jaan Praks**, Aalto-satellihtaprošeavttaid jođihan professor Aalto-universiteahtas.

Maid áššiin hálašit nuoraide gomuvuodateknihka suorggi birra?

Fikkan čalmmustahttit áššiid, ahte man olu gomuvuodateknihka hábme min beaivválaš eallima. Gomuvuodas bohtán signálat, mat stivrejit bänkkuid áigesteampiliid ja ovdamearkan navigeremis iešstivrejeddji biillat ávkkástallet gomuvuodas bohtán signála. Dat, maid diehtit eatnanspáppas, ovdamearkan dálkkádatrievdamis ja birasáššiin, daid vuodđu lea lea eanaš satellihtain, dego dálkediedáhusat.

Háliidivččen álo atnit ovdan, ahte gomuvuohta ii leat dušše stuoraválddiid iežas bajideapmi, muhto dat lea duodaid bures menestuvvan ja kánske okta jođánepmosit stuorru industriijasurggiin. Gomuvuodasuorggis leat bohttevuodas olu bargosajit, hui riikkaidgaskasaččatge. Suorggis ráhkadit satellihtaid, bohttevuodas roggat kánske asteroiidaid ja dahkat mánggalágan áššiid.

Gomuvuodateknologiija suorggis leat hui ole earalágan bargogovat. Sáhtta álggahit ovdamearkan gomuvuodaláhkaásaheamis, masa dárbbasat láhkačehpiid ja gitta data-analysai, liekkasvuodaplánemii ja mánggalágan inšenevrasurggiide.

Measta man beare tehnikka suorggis sáhtta bargat maiddá gomuvuodasuorgái. Ii dárbbas vealttakeahtta stuđeret gomuvuodateknihka, muhto stuđeret maiddá elektronihka, rádiotehnikka, anteannateknihka dahje signálagiedahallama, diehtajohtalusa... buot dáid surggiin lea nana lavtta gomuvuodabeallái ja dáiguin diplomaiguin sáhtta buresge mannat bargui gomuvuodasuorgái. Diedusge lea buorre, gomuvuodasuorggis lea diehtu fáddásuorggis ja lea čađahan gomuvuodateknihka kurssaid.

Háliidivččen addit nuoraide gova bohttevuoda suorggis, mii lea riikkaidgaskasaš, menestuvvi ja stuorru. Das leat hui olu hástaleaddji ja miellagiddevaš tehnikka barggut ja sáhtta dadjat, ahte tehnikka suorggi čohkka lea gomuvuodas.

Astronávta ámmát ii šat otnábeaivve leat nu ártegis bivnnut. Leahan dat nuppe dáfus hui spesiála ja miellagiddevaš doaibma leat dego olmmošgotti ovddasteaddji guhkin gomuvuodas, muhto dakkár olbmot leat hui unnán. Buohkat eai dárbbas leat astronávttat, vai sáhtta bargat miellagiddevaš gomuvuhtii gullevaš áššiid.

Suomasge leat gomuvuodateknihka linnját, dahje ainjuo okta Aaltos, gos sáhtta stuđeret válđoávnasin gomuvuodateknihka. Suopma lea hui guovddáš riika smávvasatellihtta- ja ođđa gomuvuodateknihka suorggis. Dát lea linnjejuvvon min strategijain.

Riikkaidgaskasaš skene lea laktagis stuorra aerospace-industriijai. Danin lea buorre jurdda geahččat vejolašvuodaid molssastuđeremis. **Space Master** -prográmma lea buorre das, ahte das lea Suopmage mielde.

Ávžžuhan stuđeanttaid ohcat vejolašvuodaid olgoriikkain, go doppe karriearavejolašvuodat leat olu. ESA vuosttažettiin, go Nasai lea váttis beassat sisa ja dohko beassá geavadis dušše diehtaga bokte.

ÁICAN

Gomuvuhtii oahpásmuvvama dehálaš oassin lea nástealmmi čuožáhagaid áican. Dat doaimmá maiddáii liŋkan iežas konkreta eallámušaid ja guhkin orron astrofysihka gaskkas. Idjaalmmis oaidná olu báljes čalmmiinge, muhto kiikkár ja teleskohpa rahpet čuožáhagaid oidnosii. Kámera fas bealistis addá vejolašvuoda áicanbohtosiid juohkimii ja veardádallamii.

Ráhkkaneapmi

Áicamiidda ráhkkanettiin lea dehálaš välljet báikki, gos eai vejolaččat leat hehtejeaddji čuovggat, dego gáhttačuovggat. Gávppoga čuovggat čuvgejit almmi juobe logiid kilomehteriid duohken. Mánu muddu váikkuha maiddáii, láđasmanu áigge duogášalmmi sevdnjodat gullá ja mánnu lea horisonnta bajábealde measta olles ija.

Atte čalmmi vuogáiduvvat seavdnjadii. Go boadát čuovgadis seavdnjadii, ádjána čalmmis sulaid 30-40 minuhta hárijánit gerbmosii ja sirdásit dáhppaseallaid ávkkástallan šerres čuovgga ivdneoainnus soabbeseallaid ávkkástallan gearpmusoidnui.

Nástekárta dahje horisonnta bajábealde lean čuožáhagaid čielggadeapmi ovddalgihtii dihtorprográmmain lea stuorra ávkin. Jus gárte geavahit fihttotelefovna, de galggašii dan šearpma jo ovddalgihtii stellet nu skuonjasin go vejolaš.

Šerres lámppá čuovga, leš dal iežat dahje muhtun eará, sáhtta bilidit čalmmi vuogáiduvvama ja álggahit gearpmusoainnu vuordima ođđasit. Iežat lihkeami ja nástekárta lohka veahkehan lámppá galggašii leat bures välljejuvvon. Measta buot vuovdimassii lean lámppát orrot leamen plánejuvvon seavdnjadasa balliide ja olahit stuorámuš vejolaš čuovgafámu. Daid sáhtta geađđudit go liibme čuovgga ovdii ovdamearkan rukses plasttetcuocca, dárbbášuvvon čuovgga mearri lea oalle unni.

Áicanrusttega välljen

Oppalaččat áicanrusttegis deháleamos ii leat stuorrudeapmi, muhto čuovgafápmu. Eandalii čiekŋalis almmi čuožáhagat, dego nebulat ja galávssat, leat hui deavkadat. Dan sadjái hui šerres planehtaid áicamii sáhtta viehka smávve linsateleskohpa heivet bures.

Lea dehálaš maiddáii áddet, ahte optihkas čiehaerohusnákciid sáhtta váikkuhit objektiivvaid čađamihttu. Smávva teleskohpain stuorrudeami lasiheapmi ii veahket, muhto diffrakšuvna lágaid čuovodettiin govva rievda seadášin.

Jus vihkehallá dušše áicanrusttegiid ávkkiid, de moatti čuođi euro bušeahtain almmis oaidná eanet go oastá stuorra čuovgafámolaš kiikkára (omd 15x70) go vuodđodási teleskohpa. Kiikkáriin stuorra veahkin lea, jus daid sáhtta giddet kámerastellegii, go badjel 10-geardásaš stuorrudemiin dat álget doarggistit.

Teleskohpas lea iežas geasuheapmi rusttegiin ja stuorámuš oassi álggahalli násteberošteaddjiin háliida skáhppot namalassii teleskohpa. Lea dehálaš skáhppot seammás moadde okulára, maiguin sáhtta molsut stuorrudeami ja detálljaid. Nuppe dáfus jus searvá báikkálaš násteberošteaddjiid searvá de sáhtta oazžut čoavdaga nástetordnii ja beassá áicat olu buoret rusttegiiguin go alddis livččii vejolaš skáhppot.

Čuovgagovvemis galgá leat doarvái starga stellet ja kámera, mas sáhttá stellet ásahusaid. Stuorámus vejolaš ráigi ja alla ISO-ásahus veahkehit gova hearkivuhtii. Duogášalmmi čáhppatvuotta lea lihkká dehálaš.

Almmá čuovvuma násttiid vatnan sárgán hehttegohtá dađi jođáneappot mađi seakkit govvenviidodat lea. Dan sáhttá garvit oanehut čuvgenáiggiid bardimiin dihtorprográmmain, dalle šávva geahppána ja govvas earuhišgohtá devkes čuožáhagaid.

Dábálaččat roavagovaid váldin gánneha, go dain sáhttá maŋŋá stellet mánggabealagiid prográmmaiguin. Guovssahasgovain dábálaččat 1-2 čuvgenáigi lea vuogas, go muđuid guovssahasaid lihkestagat njoađvudit govaid.

Nástegovvosat

Nástealmmi sáhttá juohkit mánggáin sierra vugiiguin earálágan nástegovvosiidda. oassi násttiin orru čielgasit gullamin seammá joavkkuide sierra earáin, muhto nuppe dáfus dákkárge násttiid joavkkuid sáhttá ovtastallat nubbi nubái ja dalle šaddet viidát ollisvuodát, maid gohčodat asterisman.

Virggálaš diehtagiin geavahuvvon 88 nástegovvosa juogu vuodđun lea greikalaš nástegovvosat ja Riikkaidgaskasaš nástediehtaga uniovdna dohkkehii dan atnui 1928.

Sámi nástealbmi fállá molssaevttolaš juogu ohppojuvvon nástegovvosiid ektui ja muittuha das, ahte juogut eai leat absoluhtalaččat iige mihkkige dain leat eanet rivttes go earát. Maiddái Stellarium-prográmmas oazžu oidnosii Sámi deháleamos nástegovvosiid dego logiid earáge kultuvrraid nástegovvusjuogu.

Násttiide laktásan myhtat ja máidnasat leat suohttasat buotahkásaččaide ja sáhttet veahkehit almmi hámuheamis ja čuožáhagaid muitimis. Jus skuvla ordne áicaneahkeda, de nástegovvosiid ovdanbuktiin lea dehálaš oassi das.

Nástealbmeprográmmain mytologalaš govvosiid sárgun albmái buktá iežas aspeavttas lassin. 3D-gomuovuodaprográmmas beassat guorahallat maiddái násttiid earálágan gaskkaid.

Čuožáhagat

Nástealmmi eanemus geasuheaddji čuožáhagat leat beaivvášgotti čuožáhagat, dego Mánnu ja planehtat ja čiekŋalis almmi čuožáhagat. dego nástejoavkkut, nebulat ja galávssat. planehtat johtet Beaivváža birra sierra mátkegaskkain ja leavttuin, nuba daid báikkit molsašuvvet almmis gulul. Venus ja Merkurius oidnojit dušše dalle go leat doppelimussan Beaivvážis, dalle eahket- ja iditnástin.

Čiekŋalis almmi čuožáhagáin fiidnát leat geahččat kiikkáriin dahje teleskohpáin nástejoavkkut, dego Nieidagearret dahje plejadit, Hyadit ja Perseusa duppalnástejoavku Misam. Spápa sulastan nástejoavkkut M3 ja M12 orrot leamen dego mieđašeatnemoađit. Nebulas earáid bajábealde lea Oriona gássamierká, man guovdu oidnojit njuoratmáná ahkásaš trapeatsa násttit. Doppimus čuožáhagat leat Andromeda ja Golmmačiegaga galávssat, maid čuovga lea mátkkoštan miljovnnaid jagiid.

Nástelužasmoadit fáallet vejolašvuoda oaidnit násteluhčasiid čielgasit eanet go dábálaččat. Perseidiid máksimála lea borgemánu beallemuttus, geminidiid juovlamánu beallemuttus ja kvadrantidiid áibbas ođđajagimánu álgobeivviin. Bárrahis sáhttá oaidnit juobe ovttá meteora minuhtas. Oahppiide lea dehálaš mitalit earuid – **meteoroida** lea smávvgáhppal gomuvuodas, **meteora** lea áibmgearddis



Bulava rakeahthačuovga suoidnemánus 2005. Govva Risto Sarén

girdi nástelužas ja **meteorihitta** fas eatnamii girdán gomuvuodageađgi.

Komehtat leat gelddolaččat guhkkin bohtán beaivvášgotti guossit beaivvášgotti sisosiin. Báljes čalmmiiguin oidnon komehtat oidnojit almmis gaskamearálaččat beannot jagi gaskkaid, šerres komehtat oidnojit okta dahje guokte jahkelogis. Sulaid bealli šerres komehtain leat ovddežiid oahppásat, bealli árabut dovdameahtumat. Komehtaid šearratvuodaeinnostusat eai lahkage doala deaivása, go ávnas burgása komehtaadđamiin muhtumin váddásit einnostuvvon vugiin.

Earenoamáš siidu govvemii oahpásmuvvamii lea Ursa áicanvuogádat čujuhugas **Taivaanvahti.fi**. Dohko sáhtá raporteret iežat áicamiid, oažžut máhcahaga ja geažidemiid ja dutkat eará berošteaddjiid govaid.

Satellihtat ja rakeahttaihtagat almmis

Maiddái gomuvuodateknihka čuožáhagaid sáhtá áicat almmis. Satellihta sáhtá oaidnit muhtumin idjaalmmis johtimin dássidis leavttuin dego násti. Muhtun satellihtat jorret, mas sáhtá čuovvut jeavddalaš molsašuddan šearratvuodas.

Go satellihtat speadjalastet beaivváščuovgga, dat oidnojit dušše, jus leat beaivváščuovggas, muhto áici lea Eatnama bajábealde. Go Beaivváš lea čiekjalasas almmigátti vuolábealde, vuollegaš rati satellihtat leat Eatnama suoivanis eaige danin oidno.

Buoremus áigi čuovvut satellihtaid leage geahččat daid eahkedis seammás veiggodettiin ja čuovvovaš

diimmuin dahje iditgerbmosis ovdal beaivebadjáneami. Dábálaččat vuolleglaš rati satellihtta lea oidnosis 5-10 minuhta go rastilda almmi. Vuollegis ratis satellihta rattegiertu bistá sulaid 90 minuhta nuba seammá satellihta sáhtá oaidnit guktiige seammá eahkeda áigge, muhto eará sajiin almmis, go Eana jorggiha 90 minuhtas 22,5 gráda.

Satellihtaid oidnoneinnosteami leat oazžumis mánggain siidduin ja **Heavens-above.com** lea okta buoremus. Iežas dihtoris dahje fihttotelefovdnii stellejuvvon prográmmain ferte ratteelemeantaid beaivádit vahku gaskka, go ratit rivdet badjeáibmogearddi ja vejolaš ratterievdamiid váikkuhusa bokte.

Šearradamos satellihtta lea Riikkaidgaskasaš gomuvuodastašuvdna dahjege **ISS [International Space Station]**. Dat jorrá eatnanspáppa birra 420 kilomehtera allodagas sulaid 52 gráda inkilinašuvnnain dahjege dat fitná ratistis doppimustá ekváhtoris 52 gráda geažes. Suomas oainnedettiin Riikkaidgaskasaš gomuvuodastašuvdna lea meaddelmannamiid áigge lahka máttaalmmigátti. Helssegis dat sáhtá badjánit sulaid 20 gráda allodahkii almmigáttis, Roavvenjárggas dušše 5 gráda allodahkii.

Idjaalmmi fiidnámus čuovgaihtagiidda gullet maiddá rakeahttaihtagat, mat leat viehka hárvenaččat. Guoddinrakeahtta boaldá mánggaid duháhiid kiloid vuodjinávdnasiid sekunddas, nuba dat dahká olu čuovgga. Maiddá rakeahta buollingássat guđdet albmái guhkes áigái oidnosii gulul govdejeaddji luotta, mii sáhtá báitit beaivváščuovggas.

Árbevirolaččat rakeahttaihtagiid leat oaidnán eanemus Ruošša Plesetkis ja Vilgesmeara čázevuolfatnasiin dahkkon vuolggahemiin, muhto dat leat geahppánan. Oarjeránnjáslagamus vuolggahansajit leat leat Ruota Gironis lean Esrangle ja Norgga Lofuahta davvegeažis lean Andøya, mat guktot oččodallet vuosttas girddáhatvuolggahemi lagaš jagiin.

Maiddá juobe Ovtastuvvanstáhtain dahkkon vuolggahemiid sáhttet mielddisbuktit girddáhatallodagas Beaivváža čuovgga speadjalastán balvva, go rakeahta bajimus muddu gurre badjel báhcán vuodjinávdnasiid eret vuolggahemiid maŋŋá. Almmi rastá gulul johtán balva lea hui earenoamáš oainnus.

Earenoamáš ihtagiin lea maiddá easkka vuolggahuvvon satellihtaid šerres bearalbáddi. Satellihtamođiid, dego Starlink satellihtat dolvojuvvojit hui vuollegis rattái sulaid 20-30 háválassii ja dat bajidit dasto allodagas iežaset mohtoriiguin ja levvet dássidit rattedássái moatti vahku siste.

Lohkamuš:

Kaila: Tähtitaivaan opas

Manner, Mäkelä: Tähtitaivas paljain silmin

Perhoniemi: Taivaantarkkailijan kirja

Landefort, Landefort, Valtaoja: Sámi almmi máidasat / Lapin taivaan tarinat

Luomanen: Ilmakehän ilmiöt

Minnaert: Maiseman valot ja värit

Mäkelä et al.: Tähdet-vuosikirjat

Ursan Tähtitaivas nyt -sivu

<https://www.ursa.fi/taivaalla/tahtitaivas-tanaan.html>

Satelliittien tarkkailijan opas

<https://www.ursa.fi/avaruustekniikka/satelliitit/opas.html>

Raketti-ilmiöiden opas:

<https://www.ursa.fi/avaruustekniikka/raketti-ilmiot/opas.html>

GOMUVUOĐAFÁDDABIRE DIHTORPROGRÁMMA

Eallámušlaš ja vásáhuslaš oahpahuš fállá váikkuheaddjivuođa, muhto gáibida seammás oahpaheaddjis sierra investerema. Dihtorprográmmat rahpet vejolašvuodaid, maid eanaš oassi ii oppa jurddašge.

Ii leat álki oahpahallat áibbas ođđa ja lea dábálaš dovdat duššástumi ovdalge beassá sisa prográmma geavaheapmái. Stuurámuš oassái nu oahpaheaddjiin go gomuvuođaberošteaddjiin šielbmá oahpahallat geavahit dihtorprográmmaid lea menddo stuoressis.

Iežas niskkis dohppen goittotge fállá vejolašvuođa čájehit gomuvuođa áššiid olu áddehahtti vugiin go gárvves govat, diagrámmat ja animašuvnnat sáhttet goassige gaskkustit. Dihtorprográmmas geavaheaddji sáhtta stivret, sáhtta geahččat aiddo daid áššiid, main hállojuvvo ja olbmot leat beroštuvvan.

Dihtorii stellejuvvon prográmmat leat dábálaččat olu mánggabealagabbot go bláđánis jorrán prográmmat. Dát dieđusge dagaha ráddjehusaid skuvllaid dihtoriiguin čadahuvvon oahpahussii. Stuurámuš oassi daid prográmmain gáibida vuogádatbearráigeahčči-dási vuoigatvuodaid.

Oahpahušlaš prográmma ja spealu earru ii álo leat čielggas. Ii galgga badjelgeahččat dan, ahte spealuin maiddá oahppá ipmirdit áššiid ja mánggaid nuoraid spealut motiverejit.

Virtuáladuohtavuohka (**VR, Virtual Reality**) ja lasihuvvon duohtavuohka (**AR, Augmented Reality**) buktet datge vejolašvuodaid, muhto dál vel hárve skuvllas leat daidda dárbbášuvvo rusttega.

Earenoamáš dehálaš ordnenášši prográmmaid ovdanbuktimii guoská čuovggaid. Go ovdanbuktimat duogášalbmi lea čáhpes, de ovdanbuktingsaji seavdnjatt bajida eallámuša. Dárbbášuvvo albma lánkai seavdnjat, ránádat ii reahkká!

Lásas boahatá čuvvii bártnegardiinna giddden dahje dábálaš lássaliidni ii reahkká – dárbbášuvvo albma sevnjodahttinlássaliidni dahje galgá sevnjodahttit ieš. Čáhpes stuoressis ruskaseahkat (čáhppatvuodas ja gassodagas leat dásis) giddejuvvon teippain lásaide doibmet. Teippan mállenteaipa ii dábálaččat biso gitta, muhto gánneha geavahit doarvái darváneaddji, muhto bures luovvaneaddji teáherteaippa (**gaffer tape**).

STELLENVULOŠ PROGRÁMMAT:

3D-gomuvuohta



Space Engine

Fiinna virtuálagomuvuohta, mii gáibida šearpmastivrranis olu návcca. Galgá luđet stuorra teksturaid neahtas ja prográmma suovvá maidái sisdoalu lasiheami. Navddusásahusaiguin prográmma generere prosedurálalaččat deivvolaš čuoáhagaid ja detálgaid, go mannat guhkelii.

Gávppálaš, Steam-speallanvuogádagas 29 euro. Pro-veršuvnnas vehá lasseoasit ja gávppálaš ávkkástallan lobálaš. Maidái VR-iešvuodát mielde.

<https://spaceengine.org/>

Fuomáš, ahte ále rievdat prográmma váldofiillaid, muhto lasit add-onss-fiillii beaiváduvvon namaid seammá namaiguin. Prográmma ávkkástallá álo ođđaseamos fiillaid.

Celestia

Árbevirolaš virtuálagomuvuodaprográmma. Planehtaalážat rádjašuvvet steaččasin, vaikke suivehusat doibmet. Lasseoasit oažžumis.

Nuvttá

<https://celestiaproject.space/>

Fuom. oažžumis maidái Educational-lasseoassi, mas leat májggat oahpahušlaččat gárvves elemeanttat.

Open Space

Bárisin ovddideami vuolde lean oahpahanprográmma. Sistisdoallá programmii buktojuvvon dáhtagirjerájuid, muhto vel gaskandagu. Ii nu fiinna go Space Engine, muhto diedalaččat dárkilut.

<https://www.openspaceproject.com/>

Nástekárttat**Stellarium**

Klassihkkárin šaddan nástekártaprográmma, mas otnábeaivve mánggat lasseoasit. Okta fiidnámus iešvuodain lea dynáma násteduogáš. Valjit válljenvárri ásusain, gielain ja sisdoaluin. Mánggaid lasseosiid ja dáhtagirjerájuid sáhtá viežžat ja beaivádit nehtas. Nuvttá.

<https://stellarium.org/>

Cartes du Ciel

Árbeviolut nástekártaprográmma. Nuvttá.

<https://sourceforge.net/projects/skychart/>

Earát**Universe Sandbox**

Deaddofámu ovdanbuktin buot vejolaš mihttoskálain N bihtá simulašuvnnas. Sáttokássa, mas sáhtá iskkadit ja muddet mánggaláganiid. Stuorát senáriot gáibidit olu návcca šearpmastivrranis ja prosessoris. Maiddái VR-veršuvdna. Gávppálaš, Steam-speallanvuogádas 29 euro.

<https://universesandbox.com/>

Orbiter

Girdinsimuláhtor gomuvuodagirdimis sihke gomuvuodas ja gássagerddiin. Realismma mearri lea válljemis. Valjit lasseoasit oažžumis.

Nuvttá

<http://orbit.medphys.ucl.ac.uk/>

(Ii doaimma albma láchkai ođđaseamos šearpmastivrraniin.)



Kerbal Space Program bokte sáhtá hukset iežat rakehta ja girdit dan. Govva KSP

Kerbal Space Program

Leaikkalaččat ollašuttton gomuvuodagirdinsimuláhtor, mas sáhtá hukset iežas rakehtaid ja (figgat) girdit daiguin. Earenoamáš prográmma oahpahallat rakehtateknihka vuoddoáššiid sihke čohkkemin rakehtaid dego lego-bihtáid ja gomuvuodagirdima dynamihka vuoddoáššiid. Ii áibbas Orbiter dási lean dovdu.

Gávppálaš, Steam-speallanvuogádas 37 euro.

<https://www.kerbalspaceprogram.com/>

BLÁÐÁNIS JORRAN PROGRÁMMAT:**Stellarium Web**

Sisdoalus dáfus oktageardánit veršuvdna go stellejuvvon veršuvdna, muhto lihkká mánggabealat.

<https://stellarium-web.org/>

Ursa nástekárta

Vuoddoáššit nástealmmis, ii dynámalaš duogáš eaige olu välljejumit.

<https://www.ursa.fi/taivaalla/tahtikartta/>

NASA Eyes

Nasa visualiserenpakeahhta. Mielde ovdamearkan beaivvášgoddi oktan seasaniiguin ja olu ovdanbuktinanimašuvnnat, dovdojuvvon eksoplanehtaid sajádagat ja dieđut, stuorát asteroiidaid ovdanbuktin ja Eatnama dárkon satellihtaid dieđut. Oddaseamos oassin Deep Space Network -diehtjohtalusfierpmi čuovvun.

<https://science.nasa.gov/eyes/>

FIHTTOTELEFONHEIVEHUSAT:**Mobile Observatory Pro**

Android-giehtatelefonprográmmaid buoremusaide gullelaš heivehus sisttisoallá nástekártaid, nástealmmi dáhpáhusaid rehkenastimat ja mánggabealat ávkkálaš reaidut. Prográmma gárgheaddji lea nástediehtaga ámmátolmmoš ja dat oidno kvalitehtas.

Gávppálaš, 13 euro.

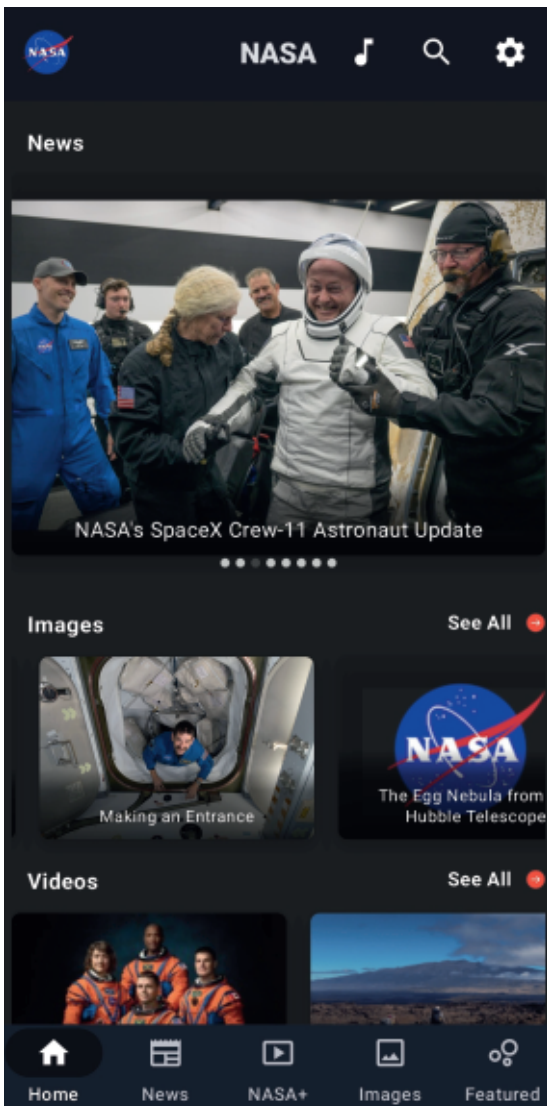
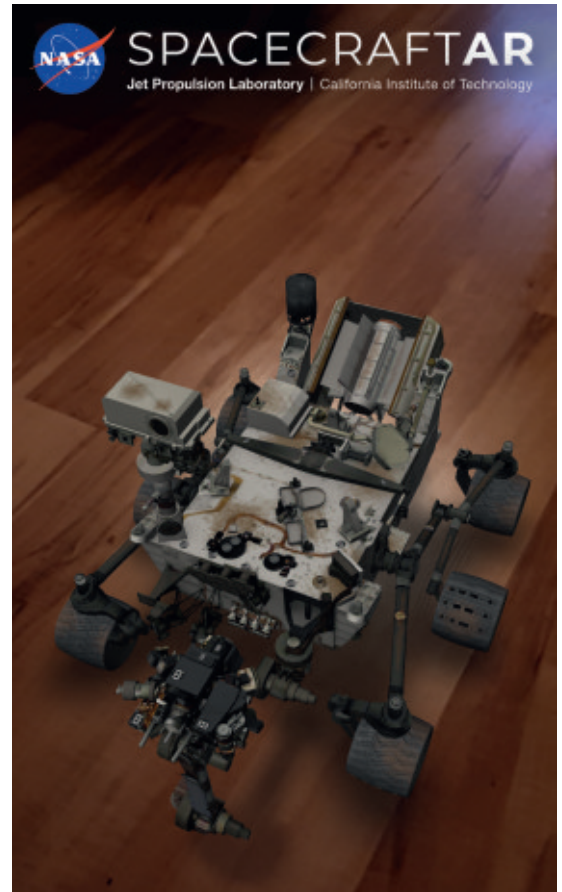
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.zima.mobileobservatorypro>

Spacecraft AR

Nasa gomuvuođaskiippaid sturrodagaid ja málliid ovdanbuktán prográmma visualisere vaikke Curiosity-gomuvuođanjealjejuvllaga sturrodaga du stobus. Vuogas addit mihttolávid.

iOS / Android, nuvttá.

<https://science.nasa.gov/eyes/spacecraft-ar/>



NASA

Nasa ođdasat, boahitevaš dáhpáhusat, govaid ja podcasttaid čohkken heivehus heive bures giehtatelefovdnii áiggegollun ovdamearkan skuvla/bargomátkkis bládemá várás.

iOS / Android, nuvttá.

<https://www.nasa.gov/nasa-app/>

ČÁLLI LOAHPPASÁNIT

Gomuvuohta lea hui geasuheaddji fáddasuorgi ja nuoraide lea oažžumis issoras stuorra mearri diehtu ovddit sohka buolvvaid ektui, go beare beassá sisa fáddii.

Gomuvuodateknihka lea okta johtilepmosit stuorra industriijasurggiin máilmmis ja heivehusat lea valjis. Nuorra sáhtá leat movttáskan ovdamearkan máilmmiávvoša dutkamii ráhkaduvvon gomuvuodaobservatoriot, planehtanjealjejuvllagat, máilmmi luonddu čuovvun satellihtaáicamiiguin, rakeahtamohtora ovddideapmi, satellihtanavigerema signálaanalysa dahje soaldátheivehusaid máilbmi. Buot dáid surggiin sáhtá šaddat ámmátolmmožin gomuvuodasuorggis.

Gomuvuodaheivehusain lea potenciála veahkehit olmmošgotti dan stuorra váttisvuodain. Dálkkádatrivedama goahcama leat evttohan dahkkot gomuvuodaheivehusaiguin. Eatnanspáppa liigeliigganeami sáhtašii eastadit ovdamearkan gomuvuhtii sajuštuvvon stuorra, muhto hui asehis speadjaliiguin dahje mánnogavjja lebbemiin Eatnama girddáhahkii. Šládjajámu fas sáhtá geahpedit ovdamearkan eanageavaheami ja guollebivddu measta reálaáiggi čuovvumiin satellihtaiguin.

Bohtalčeabehiin viiddis gomuvuodainfrastruktuvrii ja olmmošgotti leavvamii gomuvuhtii lea ain gomuvuodarávttá haddi. Jus Straship sullasaš ollásit odđasiidávkkástallama guoddinrakeahtta ožžojuvvo anolažžan rutiidnagirdimiidda, de suorgái sáhtá šaddat albma golleáigodat. Mánu ja asteroiidaid luondduváriid ávkkástallan sáhtá beassat álgui ja movttiidahttit priváhtasektora viiddidit olmmošgotti doaimmaguovllu.

Motiváhtoriin bohttevuoda gomuvuodaressusaidd ávkkástallamii sáhtá smiehttat, ahte dušše asteroiidaavádaga metállaid oktasašárvu dáláhattiiguin vástidivččii sulaid 100 miljárdda euro juohke eatnanspáppa ássi guovdu. Gomuvuodaatnubuktagiid ii dábálaččat gánnet fievrridit eatnanspábbii, muhto ávkkástallat gomuvuodainfrastruktuvrra huksemii eará guovlluide beaivvášgotti.

Nástediehtaga bealde oahppat olles áigge odđa áššiid máilmmiávvošis. **James Webb -gomuvuodateleskohpa** ja **Gaia-nástekártejeaddji** lágan prošeavttat bajidit min áicandáhta meari ja kvalitehta ain allelebbui lahka ja guhkin. Doaimmas aiddo álggahan viiddisviñkila jiehtanateleskorpain **Vera Rubin -observatorio** skánne beali almmis golmma jándora gaskkaid ja johtileamosge almmi nuppástusat ja Eatnama lagašbirrasii johtán bihtát ihtet hui jođánis leavttuin.

Suomas násteberošteaddjit leat ássiidlogu ektui eanet go mange eará riikkas áibbas unnimus riikkaid vuhtii válddekeahhtá. Maiddái ESA mañimus astronávtaohcamis Suomas ledje hui olu ohccit álbmotlogu ektui.

Suomas elefántan stobus lea iežas gomuvuodaorganisašuvnna váilun. Esa lahttoriikkain measta juohkehaččas lea iežas gomuvuodadoaimma ja -dutkan stivremin gomuvuodasuorgái sikten ja das beroštan organisašuvdna. Gomuvuodaorganisašuvdna koordinerešii ja movttiidahtášii našuvnnalaš dutkama ja oassálastima riikkaidgaskasaš prošeavttaide dan ektui, ahte dál dat leat ”čohkke ja háddje” -prinsihpain njealji sierra ministeriija vuolde. Maiddái buot dásiid skuvlema koordineren ja suorggi nuoraidbargu gulašii gomuvuodaorganisašuvnna birii, dál dat lea dušše hui unnán našuvnnalaš dásis.

Suoma stáhta oassálastima ESAi álggos dušše lasselahttun ja jagi 1995 rájes olleslahttun divššui Tekes ja dan mañná Business Finland. Dain geavatláččat válljemiid dahket ekonomii ja byrokráhtat, go politihkkáriin dušše moattis leat goassige ádden gomuvuodasuorggis maidige. Evttohusat riikkavuložiid beroštan áššiide, dego okkuperejuvvon girdimiidda dahje oppa beaivvášgotti dutkamii njuolgo oassálastimiin háliidedje jávkadit. Daid sadjái investeren gáidduskártemii,

navigeremii ja oppalaš teknologijjaovddideapmái.

Geahččaleamit iežas gomuvuodaorganisašuvnna vuodđudeapmin leat leamašan mánja, muhto ruhtahánáid čavgemiin ja politihkalaš áđestemiin byrokratiija lea doaisttázii lihkestuvvan njeaidit daid. Motiváhtoriin lea ovdamearkan dat, ahte gomuvuodaorganisašuvnna vuodđudeamis feritešii dan jodiheapmái válljet gomuvuodasuorggi skuvlejumi ja movttiideami olmmoš dálá ekonomijabyrokráhtaid sadjái. Hui hárve gomuvuodasuorggis doaibmi duostá kritiseret dili, go measta buot lea goittotge eahpenjuolga sorjavaččat dáláhálldahusa fápmudan ESA-lahttomávssu vuosteostimiin doarjja gomuvuodaoprošavttain.

Nuppástusa áiggiid Suoma gomuvuodadoibmii leat buktán easkka jagi 2017 vuolggahuvvon vuosttas suomelaš satellihtat, mat ráhkaduvvojedje Aalto-universitehtas nuorra sohka buolvva bokte. NewSapce lea rievadan gomuvuodadoaimma gietti johtilit ja sávamis oazžut Supmiige iežas eakti gomuvuodaorganisašuvnna.

Suomas gomuvuodasuorggi njunušnástin lea šaddan árabut smávit SAR-rádárstallihtaid opereren ICEYE, mii oáččui álggus Aalto-universitehta satellihtaprošavttaid spin-off-fitnodahkan. Fitnodaga satellihtaid leat vuolggahan gomuvuhtii jagi 2025 loahpa rádjai jo 62 ja bargit leat badjel 700 olbmo.

Gomuvuodateknihkkii vudjon dieđadoaimmaheaddjin sáhtán gávnnaht, ahte gomuvuodasuorggi dáhpáhusaid, mediadieđáhusaid ja ođđasiid máilmmis sáhtašii čuovvut olles áigge iige lihkkáge áddešii buot.

Oahpahusa dáfus gomuvuodasuorgi lea hástaleaddji eandalii dan dihtii, ahte dat gáibida valjit áššiide oahpásmuvvama iežas áiggis. Dat lea goittotge okta oahppiid eanemus motiveren fáttáin, mat laktásit skuvllaid dieđabajasgeassimii.

Oahpaheaddji ii dárbbas diehtit buot, muhto livččii buorre máhttit rávvet, gos dieđu gávdná. Buot jearaldagaide ii dárbbas máhttit vástidit, muhto dehálaš lea, ahte oahpaheaddji lea gárvvis čielggadit áššiid ja vástidit ovdamearkan čuovvovaš diimmus dárkileappot. Atte oahppái čuotnama, mii sáhtta stuorrut, jus on beroštuvvá!

Oktoge oahppi sáhtta ovdánit gomuvuodafáttás neahtas gávdnon nisttiiguin, muhto seammá áigeájis beroštuvvan nuoraid jovkui ii albmige leat rádján.

Avvilis 1.1.2026

Mikko Suominen

Dieđadoaimmaheaddji, diedagulahalli ja planetáriačeahppi

mikko.suominen@iki.fi

www.mikkosuominen.fi

Lohkamuš:

Kelhä: Pieni avaruuskirja

Isomäki: 66 ways to absorb carbon and improve the Earth's reflectivity

Zubrin: Entering Space - Creating a spacefaring civilization

Lewis: Mining the Sky

NÁSTEDIEĐA TEARPMAT

Suomen kieli	Davvisámegiela
tähdistö	Násttit
päättähti	Váldonásti
kaksoistähti	Duppalnásti
muuttuva tähti	Rievdi násti
avoin tähtijoukko	Rabas nástejoavku
pallomainen tähtijoukko	Spábbalágán nástejoavku
tähtisumu	Nástemierká
supernovajäännne	Supernovabázahas
planetaarinen sumu	Plánétára mierká
galaksi	galáksa
tähdenlento (meteori)	Nástelužas (meteora)
satelliitti	satellihtta
komeetta	komehta
ekvaattori	ekváhtor
ekliptika	ekliptika
talvipäivänseisaus	dálvejorggáldat
kesäpäivänseisaus	geassejorggáldat
kevätpäiväntasaus	Giddajorggáldat
kevätpäiväntasauspiste	Giddajorggáldatčuokkis
syyspäiväntasaus	Čakčajorggáldat
Kravun kääntöpiiri	Davvi jorggihangierdu
Kauriin kääntöpiiri	Lulli jorggihangierdu
napapiiri	poláragierdu

Suomen kieli	Davvisámegiela
Linnunrata	Lodderáidalas
Aurinko	Beaivváš
Kuu	Mánnu
Merkurius	Merkurius
Venus	Guovssonásti
Maa	Eatnanspábba
Mars	Mars
Jupiter	Jupiter
Saturnus	Saturnus
Uranus	Uranus
Neptunus	Neptunus
Pluto	Pluto
planeetta	planehta
kääpiöplaneetta	dorreplanehta
asteroidi	asteroida
eksoplaneetta	eksoplanehta

GOMUVUODADIEHTU INTERNEAHTAS

SIVUSTOJA SUOMEKSI

ESERO Finland - Opettajille suunnattu avaruusopetuksen sivusto
<https://www.esero.fi/>

Ursa.fi - Tähtitieteellinen yhdistys Ursa ry
<https://www.ursa.fi/>

Listaus tähtiharrastusyhdistyksistä eri puolilla Suomea
<https://www.ursa.fi/harrastus/paikallisyhdistykset.html>

Avaruus.fi - Ursan Tähdet ja avaruus -lehden uutissivusto, lyhyitä uutisia suomeksi
<https://www.avaruus.fi/>

Taivaanvahti.fi - Ursan havaintojärjestelmä, tutustu, kommentoi ja raportoi havaintojasi
<https://taivaanvahti.fi/>

Avaruus.fi-keskustelualue - Foorumi suomalaisille tähtiharrastajille
<https://www.avaruus.fi/foorumi/index.php>

Zeniitti-verkkolehti - Ursan julkaisema tähtiharrastuksen verkkolehti
<https://www.ursa.fi/blogi/zeniitti/>

Ursan harrastusryhmät - tähtitieteen eri osa-alueille erikoistuneet pienryhmät
<https://www.ursa.fi/harrastus/harrastusryhmat.html>

Suomen Avaruustutkimusseura - Avaruustoimintaa edistävä aattellinen yhdistys, esimerkiksi pienoismallirakettitoimintaa
<https://www.sats-saff.fi/>

Space Finland - Suomen avaruushallinnon sivusto
<https://spacefinland.fi/>

Tiedetuubi - Avaruus uutisia ja videoita, pääosin tiedetoimittaja **Jari Mäkisen** tekeminä
<https://tiedetuubi.fi/>

Somerikko.net - **Jarmo Moilasen** oivallinen sivusto meteoriiteista, törmäyskraattereista ja haloilmiöistä
<https://somerikko.net/>

Avaruusmagaziini - Tähtiharrastaja Kari A. Kuuren ylläpitämä uutissivusto
<https://avaruusmagaziini.blogspot.com/>

Kitsat-opetussatelliitit - Arctic Astronautics -yrityksen sivusto
<https://kitsat.fi/>

Jemma.mobi - Avaruussään reaaliaikaiset mittarit revontulihavaitijoille
<https://jemma.mobi/mittarit>

SIVUSTOJA ENGLANNIKSI

Nasa - Yhdysvaltojen ilmailu- ja avaruusjärjestö, avaruustoiminnan uutisia
<https://www.nasa.gov/>

ESA - Euroopan avaruusjärjestö, avaruustoiminnan uutisia
<https://www.esa.int/>

ESO - Euroopan eteläinen observatorio - Euroopan suurin tähtitiedejärjestö
<https://www.eso.org/>

Mars Society - Marsin tutkimukselle ja asuttamiselle omistautunut yhteisö
<https://www.marssociety.org/>

B612 Foundation - Asteroidien tutkimiseen ja torjuntaan omistautunut järjestö
<https://b612foundation.org/>

IAF - Kansainvälinen Astronautiikan Federaatio - maailman kattojärjestö avaruustoiminnalle
<https://www.iafastro.org/>

IAU - Kansainvälinen tähtitieteellinen unioni
<https://www.iau.org/>

ISU - Kansainvälinen avaruusyliopisto
<https://www.isunet.edu/>

Minor Planet Center - IAU:n asteroideihin ja muihin pienkappaleisiin liittyvää tietoa
<https://minorplanetcenter.net/>

Jonathan's Space Report - Jonathan McDowellin tietokanta avaruuslaukaisuista ja monenlaisesta muusta avaruuslentoihin liittyvästä
<https://planet4589.org/>

Seiichi Yoshida's Comet page - tietoa parhaillaan ajankoihtaisista komeetoista havaintonäkökulmasta
<http://www.aerith.net/>

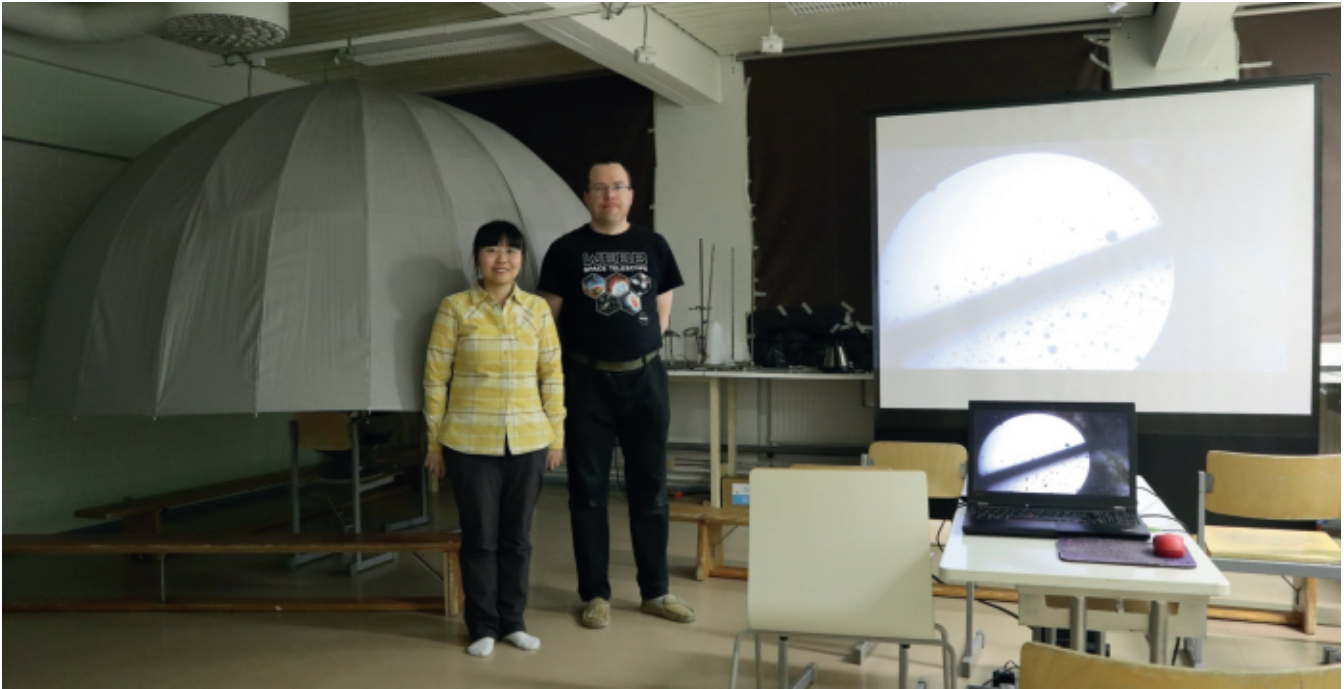
Spaceweather.com - avaruussääsivusto harrastajanäkökulmasta
<https://spaceweather.com/>

Exoplanet.eu - Laaja tietokanta eksoplaneetoista, eurooppalaisten ylläpitämä
<https://exoplanet.eu/home/>

NASA Exoplanet Archive - Nasan oma tietokanta eksoplaneetoista
<https://exoplanetarchive.ipac.caltech.edu/>

Sky & Telescope - maailman suurin tähtiharrastuslehti
<https://skyandtelescope.org/>

Nasaspacelight NSF - Avaruustoiminnan seurannan kansainvälinen keskustelualue
<https://www.nasaspacelight.com/>



Avaruustiedon koulukiertueen järjestäneet
Xiaoyun ja Mikko Suominen esityslaitteistojensa kanssa.

KIRJOITTAJAN ESITTELY

Mikko Suominen on avaruustekniikkaan erikoistunut tiedetoimittaja ja tiedeviestijä, joka asuu Ivalossa.

Hän innostui avaruusaihepiiristä lapsuudessa nähdyn Olipa kerran avaruus -sarjan sekä kovemman kipinän rippikoululeirillään vierailleen **Arvo "Arkki" Kuuselan** planetaarioesityksestä sekä **Heikki Ojan** TV-tiededokumenteista 90-luvulla.

Hän on toiminut aktiivina Ursassa monessa roolissa, opiskellut teknillistä fysiikkaa Tampereen teknillisessä yliopistossa ja SSP-kurssin Kansainvälisessä avaruusyliopistossa ISUssa.

ESAn opiskelijatoiminnassa hän pääsi painottomuuslennolle, IAC-kongressiin, Ariane 5:n laukaisua katsomaan sekä REXUS-rakettikampanjaan Kiirunassa.

Vaimonsa Xiaoyunin kanssa hän työskentelee tiedetoimittajan uran lisäksi myös avaruuden esittelemisen parissa Taivo Productions -perheytyksessä kohdeyleisönä sekä koululaiset että matkailijat.

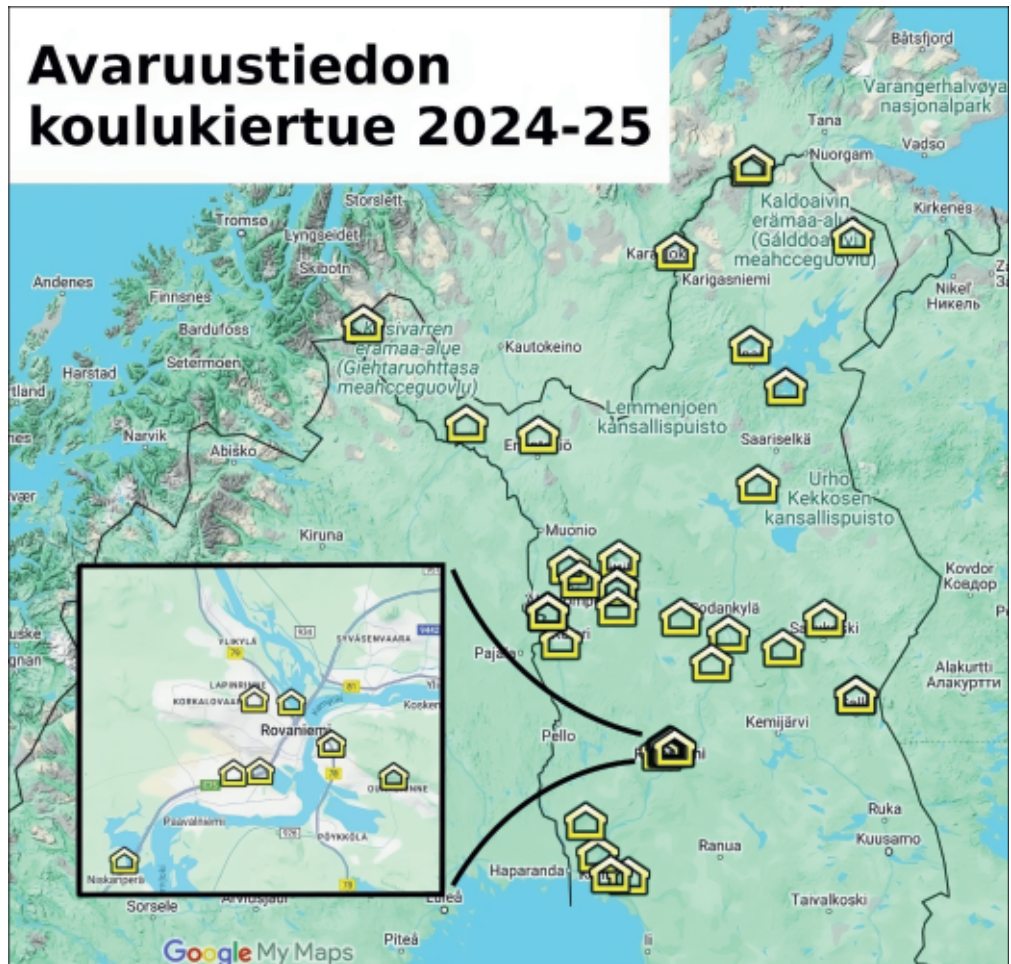
Ota rohkeasti yhteyttä aihepiiriin liittyen:

Mikko Suominen

mikko.suominen@iki.fi

www.mikkosuominen.fi

Avaruustiedon koulukiertue 2024-25



Opetuskiertue Lapin kouluissa ja muutamissa muissa esityspaikoissa 2024-25.

Vierailut 33 kouluun, 60 opetuspäivää ja 11 000 ajokilometriä.

Govva Google Maps



LAPIN KULTTUURIRAHASTO