

Struves meridianbue på UNESCOs verdensarvliste



Velkommen til Fuglenes i Hammerfest kommune, Finnmark fylke. Det nordligste hovedpunktet på Struves meridianbue, 70° 40' 12" N, 23° 39' 48" E

Den russiske vitenskapsmannen Friedrich Georg Wilhelm Struve utførte på 1800-tallet et stort oppmålingsarbeid for å beregne hvor flattrykt jorden var ved polene. Økt krav til nøyaktighet på kart- og oppmålingsarbeider gjorde det nødvendig å kjenne jordens form. Målingene ble utført i en kjede av trekanter langs en meridian fra Ismail ved Svartehavet i sør til Fuglenes i Hammerfest mot nord. En meridian er en tenkt linje fra pol til pol på jordkulen. Denne type måling kaltes gradmåling. Ut fra gradmålingsresultater var det mulig å beregne jordens virkelige form og størrelse. Arbeidet til Struve pågikk fra 1816 til 1855. I dag er Struves metode erstattet av satellitt-teknologi. Struves meridianbue ble i 2005 innskrevet på UNESCOs verdensarvliste, og er det første teknisk-vitenskapelige kulturobjekt på denne prestisjetunge listen.

BAKGRUNN

Fra ca. 500 år f. Kr. har man i lærde kretser hatt en idé om at jorden var rund. På 1600-tallet – i den tidlige fasen av moderne naturvitenskap – hevdet Isaac Newton, som den første, at jorden ikke var helt rund, men noe flattrykt ved polene. På 1700-tallet ble det diskutert hvor flattrykt jorden kunne være.

HVORDAN MALES JORDENS FORM OG STØRRELSE?

Ved å utføre målinger i en sammenhengende rekke av trekanter fra syd til nord langs en meridian, kunne man få grunnlag for å beregne den fysiske lengden av en buegrad, figur 1. For å få inn den rette skalaen i trekantrekken, måtte man legge inn en basis enkelte steder. En slik basis besto av to bottsatte punkter hvor avstanden mellom dem ble håndmålt med største presisjon. Basisen kunne være fra 2 til 5 km, og ble anlagt på et flatt område. Sidekantene i trekantrekken var for lange til å kunne måles direkte, siden de vanligvis var fra 20 til 40 km. Derfor ble det bygget opp et ekspansjonsnett fra basisen og ut til sider i trekantrekken. I tillegg måtte man finne den astronomiske breddegradforskjellen mellom

Den tekniske utviklingen førte til mer nøyaktige instrumenter. Dermed økte også kravene til kart- og oppmålingsarbeider. Som en følge av disse kravene ble det stadig viktigere å få kunnskap om jordens virkelige flattrykning og dens ekvator-radius.

begge endepunktene av trekantrekken ut fra nøyaktige observasjoner mot bestemte stjerner. I den lange trekantrekken som Struve etablerte, ble det målt astronomisk bredde i 13 av målepunktene.

På denne måten kunne man altså beregne jordens flattrykning og dens ekvator-radius. Var lengden av en buegrad kort, så var jordens krumning stor i dette området. Omvendt, hvis lengden av buegraden var lang så var krumningen liten, figur 2. Struves målinger viste at en bue tilsvarende en meridiangrad var 359 meter kortere ved Svartehavet enn ved Norskehavet.

Observatorium. To offiserer utførte selve feltarbeidet med å finne egnede målepunkter og foreta målinger. Det står stor respekt av dette arbeidet, som blant annet innebar at betydelige mengder utstyr skulle fraktes til de ulike punktene i Finnmark, som lå temmelig avsides til. Struves meridianbue, figur 5, ble målt ved hjelp av en gradmålingsrekke fra Ismail ved Svartehavet til Fuglenes i Hammerfest. Gradmålingsrekken ble formet som en kjede av trekanter hvor det ble målt vinkler i 265 hovedpunkter og 60 hjelpepunkter. Avstanden mellom nordligste og sydligste punkt på gradmålingsrekken var 2 821,853 km. I dagens geografi strekker trekantkjeden seg gjennom ti land: Norge, Sverige, Finland, Russland, Estland, Latvia, Litauen, Hviterussland, Moldova og Ukraina.

det i gjennomføring og omfang ikke finnes maken til av sitt slag. Struves meridianbue er som nevnt, det første teknisk-vitenskapelige kulturobjekt innskrevet på UNESCOs verdensarvliste, og det er første gang mer enn to nasjoner har gått sammen om å få et objekt inn på denne listen. Alle 34 målepunktene har en form for markering; et hull i fjellet, en jernbolt, en steinroys (opprinnelig varde) eller en obelisk. Fire av disse punktene er norske, figur 6:

- 1 Meridianstøtten på Fuglenes i Hammerfest
- 2 Fjelltoppen Lille-Raipas/ Unna Raipásas i Alta
- 3 Fjelltoppen Luvddiidohkka (Lodiken) i Kautokeino
- 4 Fjelltoppen Bealjšávárri/ Muvravári i Kautokeino

STRUVES MERIDIANBUE PÅ VERDENSARVLISTEN



De ti landene som er berørt av Struves meridianbue gikk sammen om å få 34 av de opprinnelige målepunktene inn på UNESCOs verdensarvliste. I Norge var Statens kartverk ansvarlig faginstans. Struves meridianbue er den lengste gradmålingsrekke som noen gang er målt. Den representerer et nøyaktig og målbevisst arbeid uten sidestykke i historien om menneskenes oppmåling av jorden. Detakene i de ulike landene hadde spesielle egenskaper som var helt nødvendige for å lykkes med å se bredt og langvarig samarbeid. Den 15. juli 2005 ble søknaden innvilget. UNESCOs vedtak om å innlemme Struves meridianbue på verdensarvlisten innebærer vern av 34 punkter som fortsatt er intakt fra tiden da målingene ble utført. I sin begrunnelse sier UNESCO at Struves meridianbue representerer et vitenskapelig verk som

INTERNASJONALT SAMARBEID

Struves arbeid med meridianbuen skulle vise seg å bli innledningen til organisert, internasjonalt samarbeid for å nå felles vitenskapelige mål. På bakgrunn av det

Nordligste punkt: Hammerfest (Fuglenes)	70 grader 40 minutter 11,23 sekunder N
Sydligste punkt: Ismail (Staro-Nekrassovka)	45 grader 20 minutter 02,94 sekunder N
Differens i geografisk bredde:	25 grader 20 minutter 08,29 sekunder
Differens i km:	2 821,853 ± 0,012

År	Jordens ekvatorradius	Jordens flattrykning
1740	6 396 800 m	1/178
1858	6 378 360,7 m	1/294,26
2005	6 378 136,8 m	1/298,257 222 101



UNESCO er FNs organisasjon for utdanning, vitenskap, kultur og kommunikasjon (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). UNESCOs mål er å bidra til fred og trygghet gjennom internasjonalt samarbeid på disse områdene. Organisasjonen ble opprettet i 1945, og Norge ble medlem fra 1946.

UNESCOS konvensjon for vern av verdens kultur- og naturarv

Konvensjonen for vern av verdens kultur- og naturarv ble vedtatt i 1972, etter at kulturminner og naturområder i økende grad hadde blitt utsatt for press i form av krig, naturkatastrofer, forurensning, turisme eller ganske enkelt forfall. Konvensjonen oppfordrer alle land til å fremme vern av kultur- og naturarv av lokal eller nasjonal betydning. Konvensjonens fremste mål er å identifisere kultur- og naturarv av universell verdi. Behovet for et felles løft, både menneskelig og økonomisk, ble synlig gjennom den internasjonale redningsaksjonen av kulturminner i Egypt og Nubia, da Aswan-dammen skulle bygges tidlig på sekstiltallet. Seksti land deltok, deriblant Norge. Kultur- og naturarven kan omfatte monumenter, bygninger - enkeltvis eller i grupper, kulturlandskap eller naturområder. Den kan være naturskapt, eller skapt av mennesker og natur i fellesskap. Den kan være et byggverk som representerer et viktig historisk utviklingsstrin, eller et naturfenomen av eksepsjonell estetisk eller vitenskapelig betydning. Norge ratifiserte konvensjonen 12. mai 1977. Fram til i 2006 har Verdensarvkommisjonen godkjent

vellykkede prosjektet, oppsto noe senere organisasjonen International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG), en unioni den FN-relaterte organisasjonen ICSU, som er i full aktivitet i dag.

Resultatene fra Struves gradmåling ga et vesentlig bidrag til den geodetiske forskningen, og de fleste land i Vest-Europa har brukt disse dataene for kart og oppmåling helt frem til satellitt-teknologien tok over i 1970-årene.

Gradmålingsrekken som tidligere ble kalt Den russisk-skandinaviske gradmålingsrekken, har i vår tid fått navnet Struve Geodetic Arc (Struves meridianbue) – til ære for den russiske vitenskapsmannen.

sju norske nominasjoner til verdensarvlisten: Bryggen i Bergen (1979), Urnes stavkirke (1979), Bergstaden Røros (1980), Helligersteinene i Alta (1985), Vegaøyan (2004), Vestnorsk fjordlandskap (2005) og Struves meridianbue (2005), figur 4.

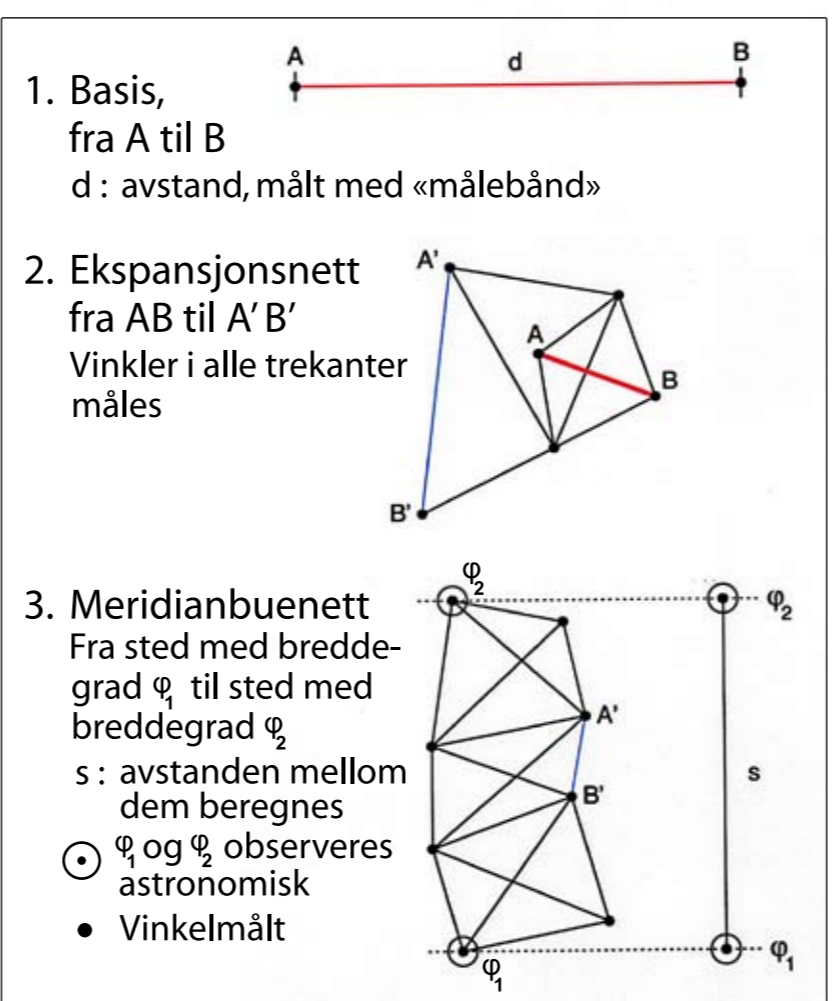
Å bli nominert som verdensarvområde, innebærer ikke noen ny form for vern, men er en ekstra anerkjennelse og status. UNESCOs nettsider (http://www.unesco.org) gir en verdensomfattende presentasjon av menneskehetens felles kultur- og naturarv.

Riksantikvarens nettsider (http://www.ra.no) presenterer de norske stedene som er innskrevet på listen over verdensarven. Statens kartverks nettsider (http://www.statkart.no) presenterer mer om Struves meridianbue og moderne geodesi.

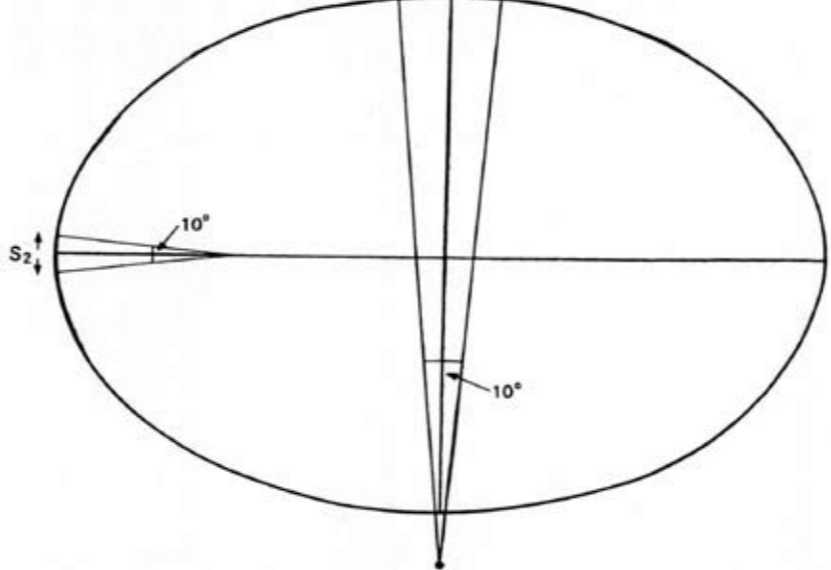


Obelisken i Hammerfest ble plassert her i 1854. Bazzi biddejoøvuvvi dása jagis 1854.

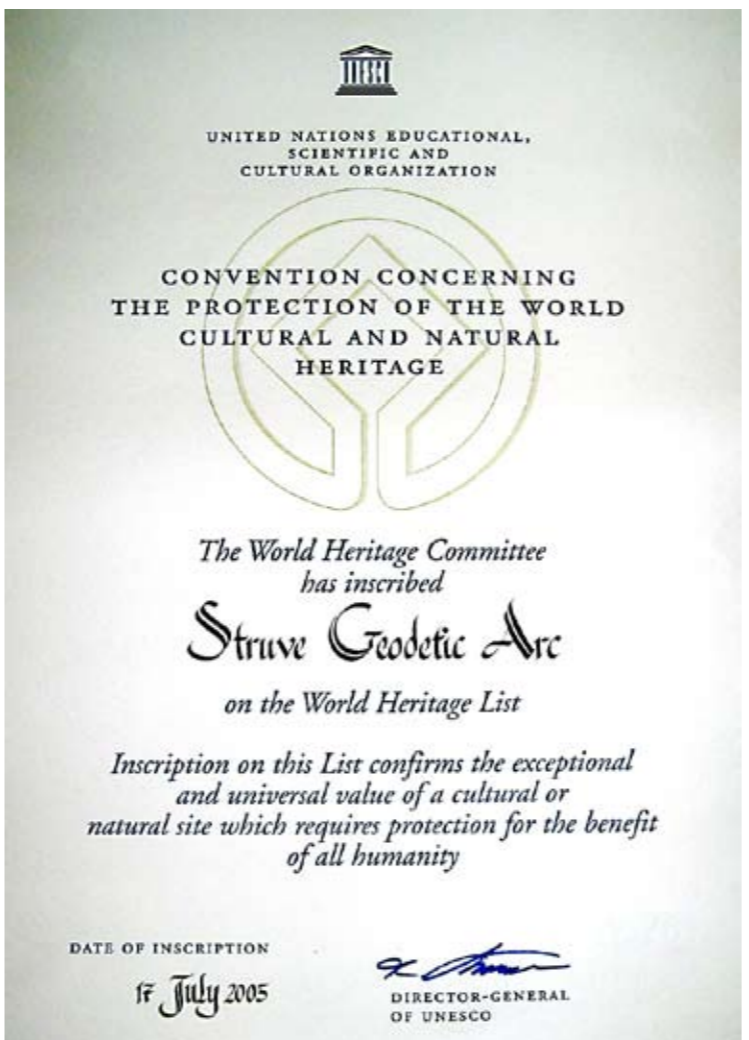
Foto: Bjørn Geirr Hærskov



Figur / Govus 1: Prinsippet for gradmåling. Govas lea grádamihitdan prinsippa



Figur / Govus 2. Jordens krumning (meridianens krumning) er større ved ekvator enn ved polene. Govas oaidnit ahte eananjorbadasa sodji (meridiána sodji) lea stuorát ekváhtora bokte go polaid bokte.



Figur / Govus 4: Serifikatet fra UNESCO som viser at Struves meridianbue er innlemmet i verdensarven. UNESCO' duodátus mii dáhpaha ahte Struve meridiánadávgi lea čálihuvvon máilmmiárbbi.

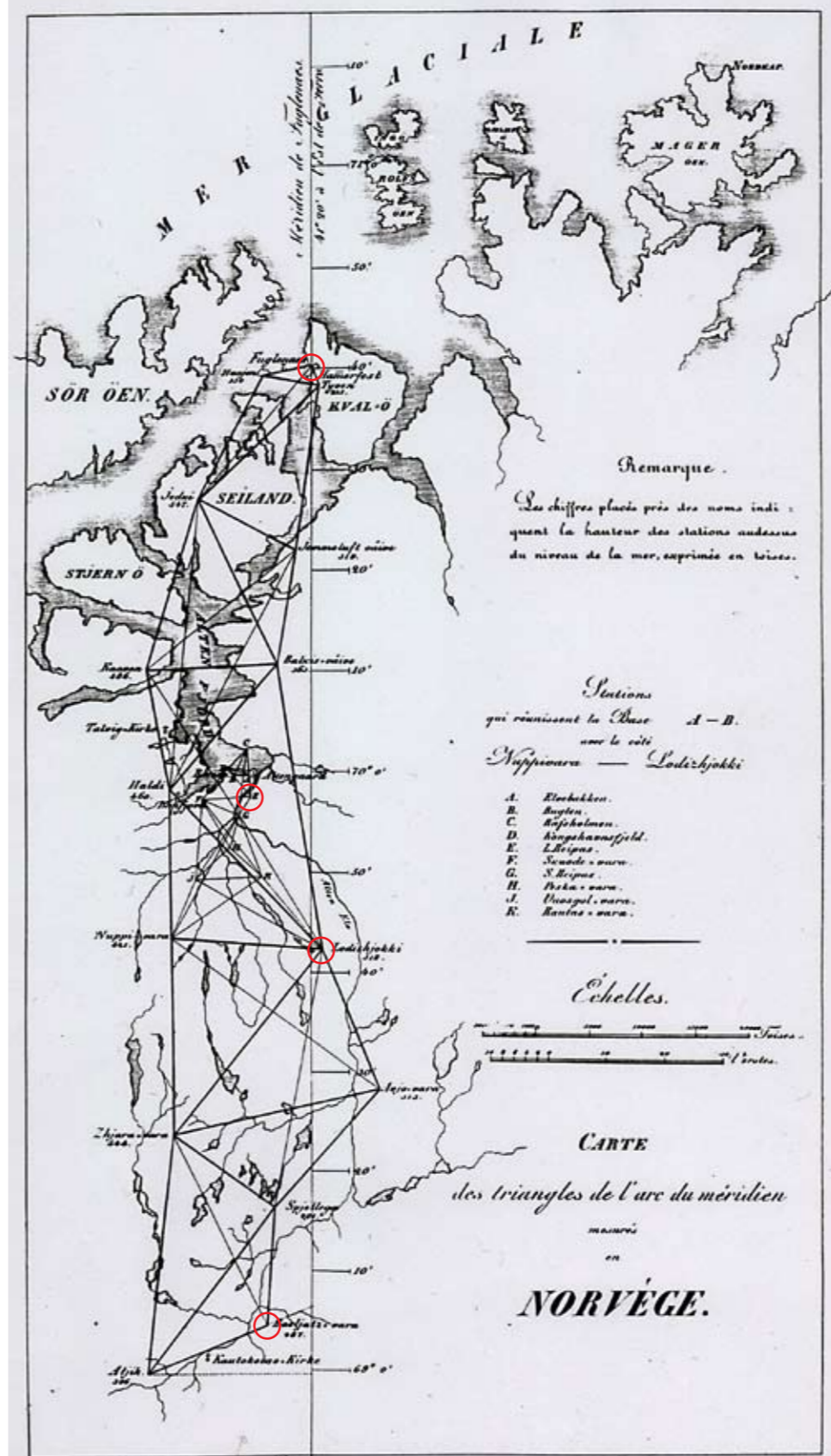


Figur / Govus 3: Friedrich Georg Wilhelm Struve (1793-1864)



Design: Kristoffer J. Kristiansen, Statens kartverk

Figur / Govus 5: Struves meridianbue fra Svartehavet til Hammerfest. Struve meridiánadávgi Čáhppesmearas Hámmerfestii



Figur / Govus 6: Kartet viser samtlige norske målepunkter på Struves meridianbue. De fire målepunktene innskrevet i UNESCOs verdensarvliste, er markert med rød sirkel. Karttas oaidnit buot norgga mihtidančuoggáid Struve meridiánadávggis. Dat njealje mihtidančuoggá mat leat čálihuvvon UNESCO' máilmmiárbbi listui leat merkejuvvon rukses neggáin.

Struve meridiánadávgi UNESCO' máilmmiárbbi listtus



Buresboahitin Fuglenesii, Hámmerfaesta suohkanii, Finnmarkku fylkii. Davimus váldočuočkkis Struve meridiánadávggis, 70° 40' 12" N, 23° 39' 48" E

Ruošša diedaolmmái Friedrich Georg Wilhelm Struve čadahii 1800-logus stuora mihtidanbarggu rehkenastin diehte man duolbbas máilbmi lei polaid bokte. Gáibiduvvui ahte kárta- ja mihtidanbarggut galge dahkkot dárkileappot, ja dán diehte dárbašedje diehtit makkár hápmi máilmmis lea. Mihtideamit čadahuvvojedje dán láhkái ahte ráhkaduvvojedje golmmačiegagat ráidolaga meridiána mieldes Ismailas Čáhppesmeara rájes luide gitta Fuglenesii Hámmerfaestas davvin. Meridiána lea jurdagis jurdádušuvvon linnjá mii manná polas polii eananjorbadasas. Dákkár mihtideapmi gohčoduvvui grádamihitideapmi. Grádamihitideami bohtosiid bokte lei vejolaš meroštallat eananjorbadasa duohta hámi ja sturrodaga. Struve barggai 1816 -1855 áigodagas. Dái adnojuvvo Struve vuogi sadjái satelihtta-teknologiija. Struve meridiánadávgi čálihuvvui jagis 2005 UNESCO' máilmmiárbbi-listui, ja leage vuosttas teknihkalaš-diedalaš kultuvraáhta dán allaárvvolaš listtus.

DUOGÁŠ

Sullii 500 jagi rájis ovdal Kristusá riegeadeami leat oahppevaččat doalahan jurdagá ahte máilbmi lea jorbbas. 1600-logus – árrat dan ođđaáigásaš luonddu-diehtaga áiggis – lei Isaac Newton vuosttaš gii čuoččuhi ahte máilbmi ii leat áibbas jorbodahkii, muhto veaahš dubodahkii polaid bokte. 1700-logus

digaštallui man duolbbas máilbmi sáhtta leat. Teknihkalaš ovdáneapmi buvttii dárkiilt veahkkeneavvuid. Nu maiddai álge gáibidit dárkiilt kárta- ja mihtidanbarggaid. Boadusin dáin gáibádušain lei ahte šattai dadistaga deháleabbun oážžut máhtu máilmmi duohta duolbbasvuodas ja diehtit máilmmi ekváhttor-radiusa.

MOVT MIHTIDUVVO MÁILMMI HÁPMI JA STURRODÁT?

Go mihtidedje ja bidje golmmačiegagiid ráidolaga lullin davás meridiána mieldes, de sáhtte oážžut vuodu meroštallat ovttá dávgegráda fysalaš guhkkodaga, govus 1. Go galggai oážžut dán rievttes skáldán golmmačiegagaráidui, de fertii bidjat vuodu muhtun sajide. Dákkár vuoddu huksejuvui guvttin čuokkastagain maid gidii boaittain ja dán guokte čuokkastaga gaska mihtiduvvui gieđain buot dárkileamos láhkái. Vuoddu sáhtti leat gaskal 2 ja 5 km, ja stallejuvui jalges eatnamii. Muhto siidoravdat golmmačiegagaráidus ledje beare guhkit sáhttit mihtiduvvot njuolga, go dábaláččat ledje dát 20' gitta 40 km. Dan diehte huksejuvui ekspánšuvdnafierbmi vuoduin olgoss golmmačiegagaravddái siidduide. Dasa lassin dárbašii gávnnaht dan

NOROGGA OASSEVÁLDIN

Ruošša astronoma ja geodet, Friedrich Georg Wilhelm Struve (1793-1864), govus 3, ovdasvástidit dán stuora proševtta. 39 jagis, áigodagas 1816 – 1855, ollaštuhti son mihtidemiid Eurohpa miehtá. (Geodesiija lea dieđa máilmmi hápmis ja sturrodagas, geodet lea muhtin gii bargá geodesiijain). Easka jagis 1845 bodii Norga ollási fárrui riikaidgaskasaš ovtasbargui, mii oaččui mearrideaddji mearkašumi eananjorbadasa hámi ja sturrodaga meroštallamiin. Dan áiggi lei riikaidgaskasaš ovtasbargu amas, nu ahte gonagas, stuoradiggi ja ráđdehus šaddé fárrui, ja juolludedje ruda nu ahte Christopher Hansteen (1784-1873) sáhtti váldit oasi dán bargui. Hansteen lei Norges geografiske oppmåling (Stáhta kártadoaimmahaga ovddes namma) direktveara, astronomiija professora ja Christiania Observatorium' jodieheaddji.

STRUVE MERIDIÁNADÁVGI MÁILMMIÁRBBI LISTTUS

Dat logi riika man Struve meridiánadávgi guoskkaha, serve oážžut 34 dain álgošas mihtidančuoggáin UNESCO' máilmmiárbbi listui. Norggas lei Stáhta kártadoaimmahat ovddasvástideaddji fágaášahus. Struve meridiánadávgi lea guhkimus grádamihitidanráidui mii goassege lea mihtiduvvon. Dat ovddasta dárkiils ja mihtidoatniis barggu man lahkásaš ii gávdno olbmuid máilmmi mihtideami historjás. Daid iešguhtet riikaid oasseváldiin ledje sierranas iešvuodát mat ledje áibbas dárbašlaččat jus galggai lihkostuvvat dákkár viidis ja guhkámas ovtasbarggus. Ohcan mihtiduvvui suoidnemánu 15. beaivvi 2005. UNESCO' mearráduš čáliht Struve meridiánadávgi máilmmiárbbi listui miiddisbukta ahte gáhttejuvvojit dat 34 čuoggá mat ain leat čavdásat dan rájis go mihtideamit čadahuvvojedje. UNESCO' ákkastallamis dadjo ahte Struve meridiánadávgi ovddasta dieđalaš barggu

RIIKAIDGASKASAŠ BARGU

Struve bargu meridiánadávgiin čáhejuvui šaddat álgun organiserjuvvon, riikaidgaskasaš ovtasbargui olahit oktasáš dieđalaš mihtomerid. Dán bures lihkostuvvon proševtaas olis, ášahuvvui veaahš marjnil organisašuvdna International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG), ovttastus ON'-sogalaš organisašuvvun ICSU, mii lea dievas doaimmas dál.

Struve meridiánadávgi bohtosat adde dettolaš oasi geodehtalaš dutkamii, ja eanas riikat Oarje-Eurohas leat atnán daid dieđuid kártaide ja mihtidemiide gitta dassáziigo satelihtta-teknologiijain álge 1970-jagiin. Grádamihitidanráidui mii ovdal gohčoduvvui ruošša-skandináva grádamihitidanráidun, lea min áiggis ožžon nama



UNESCO lea ON' organisašuvdna oahpahusa, diehtaga, kultuvrra ja kulalahallama váste (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). UNESCO' mihttomearri lea váikkuhit oážžut ráfi ja oadjebasvuoda, riikaidgaskasaš ovtasbargguin dáin surggiin. Organisašuvdna ášahuvvui jagis 1945, ja Norga lei miellahtun 1946 rájes.

UNESCO' konvenšuvdna gáhtten váste máilmmi kultur- ja luonduárbbi

Konvenšuvdna gáhtten váste máilmmi kultur- ja luondduárbbi mearriiduvvui 1972, manjil go kulturmuittuide ja luondduoavvulluide dadistaga bodii eambo deatta sodiid, luondduroasuid, nuoskkidemiid, turisisma diehte dahje juo ahte billahuvve. Konvenšuvdna ávžžuha buot riikaid ovddidit gáhttet kultur- ja luonduárbbi mas lea báikkálaš dahje našuvnnalaš mearkašupmi. Konvenšuvdna vuostemuš mihttomearri lea gávdnat kultur- ja luonduárbbi mas lea universellaš árvu. Dárbu oktasáččat loktet, sinke olmmošlaččat ja ekonomaláččat, bodii oidsiis go Egyptas ja Nubijas lei riikaidgaskasaš kulturmuittuid gádjun-áksludna, go galge hukset Aswan-buoddu álgo 1960-loguin. Guhttalgo riika oasseálaste, Norga maiddái. Kultur- ja luonduárbbi sáhtta fáttmastit monumeantaid, viesuid – okto dahje čoahkis, kultureatnamiid dahje luondduguovlluid. Dat sáhtta leat eami-

man čadaheami ja viiddodaga dáfus ii gávdno nubbi mii lea dán lahkásaš. Struve meridiánadávgi lea, nu movt namuhuvvon, dat vuosttaš teknihkalaš-dieđalaš kulturáhta čálihuvvon UNESCO' máilmmiárbbi listui, ja lea vuosttaš geardi go eambo go guokte našuvnna leat searvan oážžut áda dán listui. Buot 34' mihtidančuoggáin lea muhtunlágan mearka; ráigi váris, ruovdeboalta, geadgegubaš (mii lea leamaš muvran) dahje bázzi. Njealje dáin čuoggáin leat norggas, govus 6:

- 1 Meridiánabázzii Fuglenesas Hámmerfaestas
- 2 Várrečohkka Unna Raipásas Áttás
- 3 Várrečohkka Luvddiidohkka Guovdageainnus
- 4 Várrečohkka Bealjšávárri/Muvravári Guovdageainnus

Struve Geodetic Arc (Struve meridiánadávgi) – gudnin ruošša dieđalbmái.

Davimus čuočkkis: Hámmerfaesta (Fuglenes)	70 gráda 40 minuhta 11,23 sekunda N
Lullimus čuočkkis: Ismail (Staro-Nekrassovka)	45 gráda 20 minuhta 02,94 sekunda N
Eurohus geografálaš govdoagas:	25 gráda 20 minuhta 08,29 sekunda N
Erohus km:	2 821,853 ± 0,012

Jahki	Máilmmi ekváhttorradius	Máilmmi dulbodat
1740	6 396 800 m	1/178
1858	6 378 360,7 m	1/294,26
2005	6 378 136,8 m	1/298,257 222 101

sivdnádus, dahje olmoš ja luondu leat searvála da han háben. Sáhtta leat huksehhus mii ovddasta dehálaš historjijálaš ovdánanceahki, dahje luondduábiki mas lea erenoamáš estehtalaš dahje dieđalaš mearkašupmi. Norga dohkkehii konvenšuvnna miessemánu 12. beaivvi 1977. 2006 radjái lea Máilmmiárbbi lávdegoddi dohkkehan čieža norgga evttohusa máilmmiárbbi listui: Bryggen Bergenis (1979), Urnes stávvagirku (1979), Ruvekagávpot Plassje (Røros) (1980), Báktesárgumat Áttás (1985), Vega sullot (2004), Oarjenorgga vuonat (2005) ja Struve meridiánadávgi (2005), govus 4. Go evttohuvo máilmmiárbbi-guovlon, de ii mearkašat dat ođđa gáhttenvuovi, muhto lea erenoamáš dohkkeheapmi ja árvu. UNESCO neahttasiiddu (http://www.unesco.org) muitalit miehtá máilmmi olbmuid oktasáš kultur- ja luonduárbbi. Riikaantikvára neahttasiiddu (http://www.ra.no) muitalit norgga báikkid mat leat čálihuvvon máilmmiárbbi listui. Stáhta kártadoaimmahaga neahttasiiddu (http://www.statkart.no) muitalit eambo Struve meridiánadávgi birra ja ođđaáigásaš geodesiija birra.