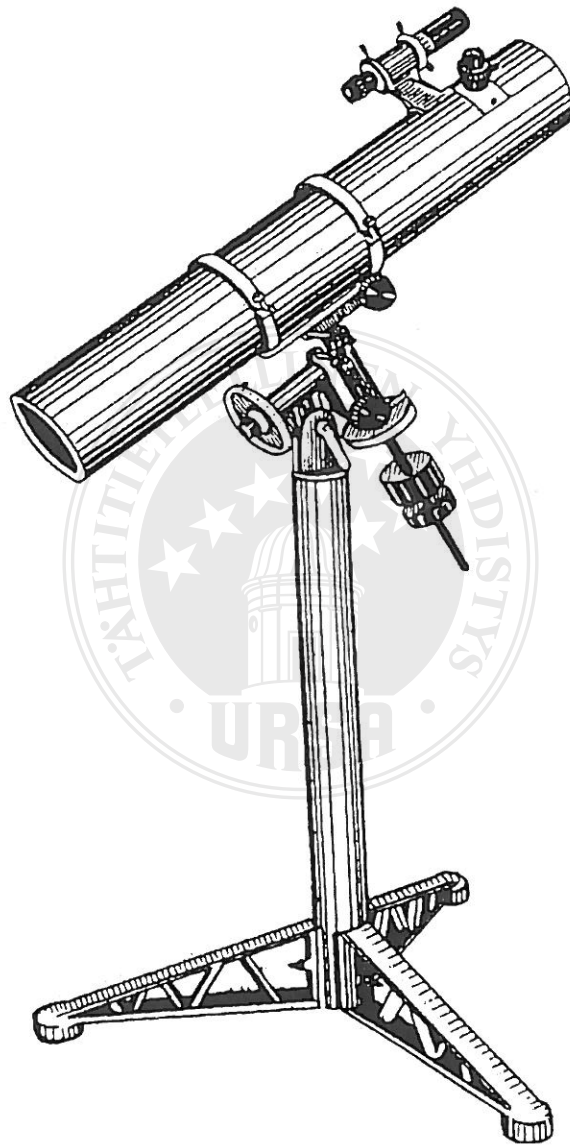


TAL-1 – kaukoputki



Käyttöohje
2006

SISÄLLYS

1. YLEISIÄ OHJEITA.....	3
2. TEKNISET TIEDOT	3
3. KAUKOPUTKEN VARUSTEET	4
4. KAUKOPUTKEN RAKENNE	4
5. ENNEN KÄYTTÖÄ.....	5
5.1 KAUKOPUTKEN KOKOAMINEN.....	5
5.2 KAUKOPUTKEN TASAPAINOTTAMINEN.....	6
6. KAUKOPUTKEN KÄYTTÖ.....	6
6.1 ETSINPUTKEN SUUNTAAMINEN	6
6.2 NAPA-AKSELIN SUUNTAAMINEN	7
6.3 HAVAITSEMINEN.....	7
6.4 AURINGON HAVAINNOINTI.....	8
6.5 TÄHTIVALOKUVAUS	8
7. KAUKOPUTKEN HUOLTO JA SÄILYTYS	9
8. PEILIEN KOLLIMOINTI.....	9
LIITE A.....	10
TARKKA NAPA-AKSELIN SUUNTAUS	10

1. YLEISIÄ OHJEITA

Varoitus!

Aurinkoa ei saa katsoa kaukoputkella eikä etsinputkella silmä- ja näkövaurioiden vaaran takia.

Älä koskaan anna lasten käyttää kaukoputkea valoisaan aikaan ilman Auringon vaaroista tietoisien aikuisten valvontaa.

- TAL-1 – kaukoputki on tarkoitettu tähtitaivaan kohteiden visuaalihavainnointiin. Putken kuva on ylösalaisin kuten kaikissa tähtitieteellisissä havaintolaitteissa.
- Kaukoputkea saa käyttää vain -30 °C ja +30 °C välisissä lämpötiloissa.
- Avattuasi pakkauslaatikon tarkista, että se sisältää kaikki oheisen luettelon mukaiset osat.
- Tutustu tähän käyttöohjeeseen ennen kaukoputken käsittelyä ja käyttöä.

2. TEKNISET TIEDOT

Pääpeilin halkaisija	110 mm
Polttoväli	800 mm
Pääpeilin pinta	pallopinta
Aukkosuhde	1 : 7,3
Apupeilin halkaisija	26 mm
Suurennus	
– 25 mm okulaari	32 x
– 10 mm okulaari	80 x
– 25 mm okulaari + Barlow	64 x
– 10 mm okulaari + Barlow	160 x
Erotuskyky	1,3''
Rajakirkkaus	11,5 ^m
Etsinputken suurennus	6 x
Etsinputken linssin halkaisija	30 mm
Tarkennuslaite	1,25''
Ekvatoriaalinen pystytys	MT-1
Kaukoputken käännettävyys	
– rektaskensioakselin ympäri	360° (24 h)
– deklinaatioakselin ympäri	± 90°
Leveyspiirisäädön alue	0° – 70°
Suurimmat mitat	
– pituus	850 mm
– korkeus	1470 mm
Massa	17,6 kg

3. KAUKOPUTKEN VARUSTEET

Kaukoputki

Etsinputki

Ekvatoriaalinen akselisto

Vastapaino

Jalustan tuet, 3 kpl

Jalustaputki

Lisävarusteet ja tarvikkeet

Plössl-okulaari, $f = 10 \text{ mm}$

Plössl-okulaari, $f = 25 \text{ mm}$

Barlow-linssi

Hiusristikko

Kamerapidike

Auringon projisointilevy

Käyttöohje

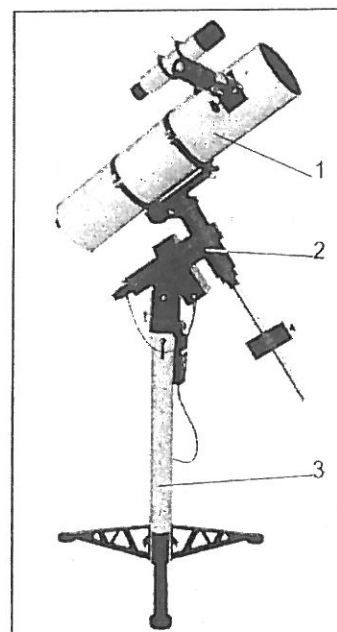
4. KAUKOPUTKEN RAKENNE

Kaukoputki rakentuu kolmesta kokonaisuudesta (kuva 1):

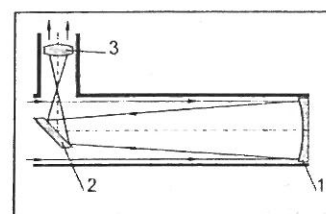
- putki (1)
- ekvatoriaalinen akselisto (2)
- jalusta (3)

Putken osat

- Putken sisällä on kaukoputken optiset komponentit: pääpeili ja apupeili. Newton-tyyppisessä optiikassa valo heijastuu pääpeilin kautta apupeiliin, joka heijastaa valon edelleen tarkennuslaitteen polttotasoon (kuva 2).
- TAL-1 – pakettiin sisältyy kaksi okulaaria ja Barlow-linssi, joten käytettävissä on neljä erilaista suurennusta havaintoja varten.
- Etsinputken avulla kohteiden löytäminen on helpompaa.
- Pallopintainen pääpeili on asetettu putken pohjalle kennoon kiinnitettynä.
- Apupeili on suora tasopeili, joka on kiinnitetty putken sisälle neljällä ohuella tangolla. Peilit on valmistettu korkealaatuisesta, alumiinipinnoitteisesta lasista.
- Kohteita katsellaan okulaarin kautta. Okulaari kiinnitetään putken tarkennuslaitteeseen.



Kuva 1.



Kuva 2.

- Tarkennuslaite koostuu hammastangosta ja pienestä hammasrattaasta. Hammasrattaan akseliin on kiinnitetty kaksi tarkennuspyörää, joiden avulla okulaariputkea voidaan liikuttaa edestakaisin kuvan tarkentamiseksi.

Ekvatoriaalinen akselisto

Kaukoputkea ohjaillaan ja havaintokohteita seurataan taivaalla ekvatoriaalisen akseliston avulla.

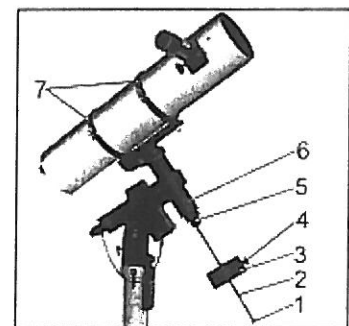
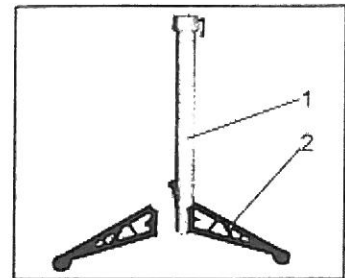
- Akselisto koostuu kahdesta akselist, jotka ovat kohtisuorassa toisiaan vasten: deklinaatio- ja napa-akselista. Napa-akselia kutsutaan myös tunti- tai rektaskensioakseliksi. Deklinaatioakselin toisessa päässä on putken kiinnityssiteet ja toisessa päässä vastapainosauva, johon vastapaino kiinnitetään.
- Putkea liikutetaan avaamalla napa- ja deklinaatioakselien lukitusruuvit, jonka jälkeen putki voidaan kääntää haluttuun kohtaan. Hienoliikuntaruuveilla putkea liikutetaan tarkemmin: hienoliikunnalla putkea voi kääntää korkeintaan $\pm 4^\circ$ sekä napa- että deklinaatioakselin ympäri.
- Napa-akseli on kiinnitetty telineeseen, jonka alaosa kiinnitetään kaukoputken jalustaan. Telineessä on leveyspiiristeikko.

5. ENNEN KÄYTTÖÄ

5.1 KAUKOPUTKEN KOKOAMINEN

- Jalustan kolme tukea (2, kuva 3) kiinnitetään jalustaputken (1) alaosaan reikiin siipiruuveilla. Tarkista, ettei jalusta ole epävaka.
- Aseta jalusta kovalle, tasaiselle alustalle.
- Ekvatoriaalinen akselisto kiinnitetään jalustan yläosaan. Kiristä vääntämällä säätövipua myötöpäivään.
- Napa-akseli käännetään havaitsijan leveyspiirin mukaiseen kulmaan ja kiristetään kääntämällä lukitusvipua.
- Aseta vastapainosauva (2, kuva 4) deklinaatioakselin (6) päähän ja kiristä lukitusruuvista (5).
- Poista sauvan pään nuppi (1), aseta vastapaino (3) sauvan puoliväliin, kiristä lukitusruuvilla (4) ja kiinnitä nuppi (1) takaisin sauvan päähän.
- Aseta putki deklinaatioakselin toisessa päässä olevien kannatinsiteiden (7) varaan siten, että tarkennuslaite jää samalle puolelle putkea kuin hienoliikuntaruuvit. Putki kiristetään paikalleen kahdella saranoidulla ruuvilla.
- Aseta etsinputki kiinnitysrenkaisen sisään ja kiinnitä paikoilleen kuudella ruuvilla.

Kuva 3.



Kuva 4.

5.2 KAUKOPUTKEN TASAPAINOTTAMINEN

Kaukoputken osat on tasapainotettava akseleille, jotta putki kääntyy tasaisesti ja hienoliikunnat toimivat sujuvasti. Ohjeet putken tasapainottamiseen:

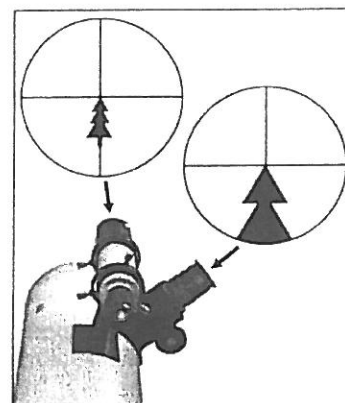
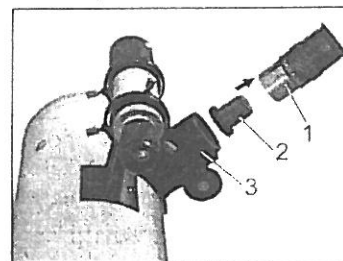
- Käännä putki vaakatasoon.
- Avaa napa-akselin lukitusruuvi. Liu'uta vastapainoa vastapainosauvassa ja kiinnitä se kohtaan, jolloin putki ja sauva ovat tasapainossa. Lukitse napa-akselin lukitusruuvi.
- Avaa deklinaatioakselin lukitusruuvi ja tarkista, pysyykö putki vaakatasossa. Jos putki ei ole tasapainossa, löysää putken kiinnityspantojen ruuveja ja siirrä putkea pituussuunnassa, kunnes se on tasapainossa. Kiristä putki paikalleen ja lukitse deklinaatioakseli.
- Jos kaukoputkeen kiinnitetään lisälaitteita, esimerkiksi kamera, on putki tasapainotettava uudelleen.

6. KAUKOPUTKEN KÄYTTÖ

6.1 ETSINPUTKEN SUUNTAAMINEN

Suuren suurennuksen ja pienen näkökentän vuoksi kohteita on hankala löytää taivaalta isolla kaukoputkella. Havaittava kohde etsitäänkin ensin etsinputken laajan näkökentän keskelle. Tällöin kohde tulee näkyviin myös kaukoputken näkökenttään, jos etsinputken ja kaukoputken optiset akselit on ensin asetettu yhdensuuntaisiksi suuntaamalla etsinputki. Ohjeet etsinputken suuntaamiseen:

- Aseta hiusristikko (2) 25 mm okulaariin (1) ja laita okulaari putken tarkennuslaitteeseen (3).
- Etsi kaukoputken näkökenttään jokin kaukainen, yli 400 metrin päässä oleva kohde, esimerkiksi masto tai puun latva. Liikuta hienoliikuntaruuvien avulla putkea siten, että kohteen huippu näkyy ristikon keskellä.
- Etsi valittu kohde etsinputken näkökentän keskelle kääntelemällä etsinputkea sen kiinnityskehien kuudella säätöruuvilla. Kun kohde näkyy keskellä etsinputken näkökenttää, etsinputki on suunnattu.
- Jatkossa etsinputken ja kaukoputken optisten akselien yhdensuuntaisuus tarvitsee vain tarkistaa ennen havaintoja, ja etsin suunnata tarvittaessa uudelleen.

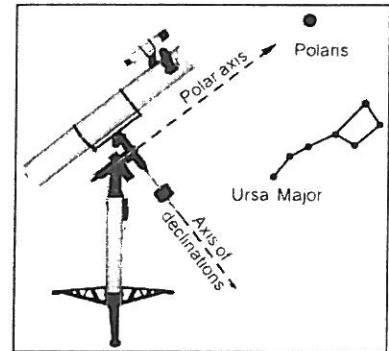


Kuva 5.

6.2 NAPA-AKSELIN SUUNTAAMINEN

Maapallon pyöriessä tähtitaivas kohteineen näyttää kiertävän maapallon pyörimisakselin ympäri, eli kohteet liikkuvat hiljalleen pois putken näkökentästä. Suurilla suurennuksilla liike voi vaikuttaa hyvinkin nopealta. Kohteiden seuraaminen kaukoputkella on kuitenkin vaivatonta, jos napa-akseli on ensin suunnattu, sillä kohteen seuraamiseksi putkea tarvitsee liikuttaa vain napa-akselin ympäri. Ohjeet napa-akselin suuntaamiseen:

- Tarkista, että havaintopaikan leveysaste on asetettu oikein.
- Aseta jalusta niin, että napa-akseli osoittaa pohjoiseen, kohti Pohjantähteä (α Ursae Minoris).
- Tällä tavoin tehty napa-akselin suuntaaminen jää hieman epätarkaksi, mutta riittää hyvin visuaalihavaintoihin.
- Valokuvaukseen tarvitaan tarkempaa suuntausta, ks. ohjeet TAL-1:n tarkkaan napa-akselin suuntaukseen liitteestä A. Myös kiinteästi asennettavaan kaukoputkeen kannattaa tehdä tarkka napa-akselin suuntaus liitteen A ohjeiden mukaan.



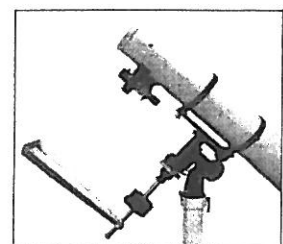
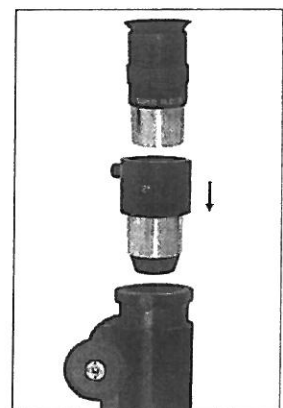
Kuva 6.

6.3 HAVAITSEMINEN

Ilmakehä häiritsee usein visuaalihavaintoja: suuria suurennuksia käytettäessä kuvan lisäksi myös kuvan epätarkkuudet kasvavat. Ilmakehän takia kohde saattaa näyttää sumumaiselta ja tähdet näyttävät tuikkivan sekä muuttuvan kiekkomaisiksi.

- Mahdollisimman tarkka kuva saadaan, kun kaukoputken kaikkien osien annetaan jäähtyä havaintopaikan lämpötilaan ennen havaintojen aloittamista. Jotta ilma kiertäisi putken sisällä, täytyy putken pohjassa oleva suojuus poistaa ennen havaintoja.
- Havaitsemista ikkunan läpi ei suositella, koska sisä- ja ulkoilman välinen lämpötilaero saa kohteet näyttämään sumuisilta ja vääristyneiltä.
- Valmisteluista huolimatta saattavat ilmakehän virtaukset joskus häiritä havainnointia niin paljon, että planeettojen ja Kuun pinnan yksityiskohtien havaitseminen voi olla mahdotonta.
- Havaintoja tehdään etsimällä haluttu kohde ensin etsinputken näkökenttään. Hienoliikuntaruuveilla putkea siirretään siten, että se näkyy etsinputken näkökentän keskellä, jolloin se näkyy myös kaukoputken näkökentässä, kun etsinputken suuntaus on tehty oikein.
- Okulaarin vaihdon jälkeen kuvan voi joutua tarkentamaan tarkennusruuveista.
- Suurempia suurennuksia saadaan käyttämällä Barlow-linssiä okulaarin ja tarkennuslaitteen välissä (kuva 7): 2x Barlow-linssi kaksinkertaistaa suurennuksen.

Kuva 7.



Kuva 8.

6.4 AURINGON HAVAINNOINTI

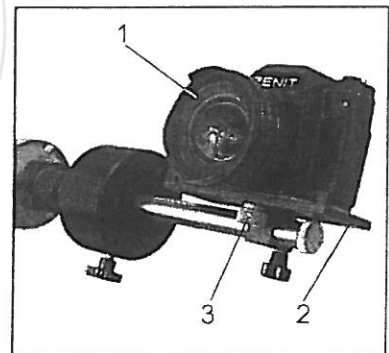
Älä koskaan katso Aurinkoa kaukoputken tai etsinputken läpi ilman asianmukaista suodinta! Seurauksena voi olla vakavia silmä- ja näkövaurioita.

Turvallisin tapa Auringon havainnointiin on katsella sitä projisointilevyn (kuva 8) avulla. Kierrä projisointilevy deklinaatioakselin vastapainopäähän ja kiinnitä se lukitusruuvin avulla putken suuntaiseksi. Löysää hieman putken kannatinsiteiden ruuveja ja pyöräytä putki niin, että okulaari osoittaa kohti projisointilevyä. Kiristä putken kannatinsiteet. Suuntaa kaukoputki Aurinkoon putken varjon avulla. Kun varjo on pienimmillään, ilmestyy Auringon kuva projisointilevylle. Tarkenna kuva tarkennuslaitteesta.

6.5 TÄHTIVALOKUVAUS

Kaukoputken varusteisiin kuuluu kamerapidike (2), johon voi kiinnittää kevyen kameran (1). Kamerapidike kiinnitetään vastapainosauvaan ja kamera kiinnitetään pidikkeeseen kiinnitysruuvilla (3). Koska tähtivalokuvauksessa käytettävät valotusajat ovat pitkiä, on tärkeää, että valokuvattaessa kamera seuraa tarkasti taivaan kiertoliikettä. Ohjeita valokuvausta varten:

- Laita hiusristikko 25 mm:n okulaariin, kiinnitä okulaariin Barlow-linssi ja aseta okulaari tarkennuslaitteeseen.
- Valitse kameran kuvakentän keskeltä jokin kirkas tähti ja suuntaa kaukoputki tähteä kohti. Valotuksen ajan tähti on tarkoitus pitää paikoillaan hiusristikon suhteen. Tähten liikkeen seuraaminen on helpompaa, jos tähden kuva pidetään hieman epätarkkana: tällöin hiusristikko erottuu paremmin.
- Seuraa tähden liikettä rauhallisesti hienoliikuntaruuvien avulla. Mikäli napa-akseli on tarkasti suunnattu liitteen A ohjeiden mukaan, deklinaatiota ei juuri tarvitse korjata valotuksen aikana.



Kuva 9.

7. KAUKOPUTKEN HUOLTO JA SÄILYTYS

Kaukoputki säilyy hyvässä toimintakunnossa oikein huollettuna ja säilytettynä.

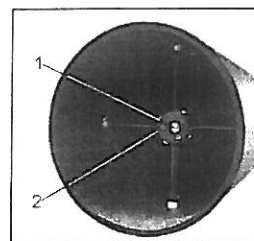
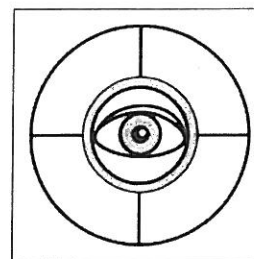
- Pidä kaukoputki puhtaana ja suojaa se mekaanisilta vaurioilta. Metallipintojen pölyn voi pyyhkiä kuivalla liinalla.
- Peili- ja linssipinnat puhdistetaan vain tarvittaessa. Pää- ja apupeilin aluminoidut pinnat naarmuuntuvat helposti, joten hankaamista tulee välttää. Peilien pinnoilta voi poistaa pölyä varovasti pehmeällä harjalla tai pumpulilla.
- Peilien rasvatahrat poistetaan pesemällä.
- Pääpeili irrotetaan pesemistä varten varovasti putkesta löysäämällä peilin kiinnitysruuvit. Älä irrota peiliä peilin pidikkeestä. Peili kastellaan ja pyyhitään varovasti puhtaaseen alkoholiin kastetulla pumpulilla. Puhdistuksen jälkeen peili huuhdotaan juoksevalla vedellä ja asetetaan reunalleen kuivumaan.
- Peilin pinnalle jääneet vesipisarot poistetaan talouspaperilla koskettamalla pisaroita kevyesti talouspaperin kulmalla.
- Apupeili puhdistetaan samalla tavoin.
- Käytä okulaarien ja etsinputken linssien puhdistukseen vain tarkoitukseen sopivaa linssinpuhdistusliinaa ja -nestettä.
- Kun kaukoputkea ei käytetä, peitä putken ja okulaaripidikkeen aukot suojuksilla optiikan pölyyntymisen estämiseksi.
- Säilytä kaukoputkea puhtaassa ja kuivassa paikassa (suhteellinen ilmankosteus alle 80 %). Sopiva säilytyslämpötila on + 5 °C ja + 40 °C välillä. Kaukoputkea ei tule sijoittaa kemiallisesti aktiivisten aineiden, kuten happojen, läheisyyteen, koska näistä haihtuvat kaasut saattavat vahingoittaa putken optiikkaa.

8. PEILIEN KOLLIMOINTI

Kaukoputken optiset osat on putken valmistusvaiheessa säädetty oikeaan asentoon eli kollimoitu. Normaalkäytössä putkea ei tarvitse kollimoida uudelleen. Peilit saattavat kuitenkin esimerkiksi voimakkaan iskun johdosta siirtyä pois paikaltaan, jolloin kaukoputki on kollimoitava uudelleen.

- Jos epäilet peilien siirtyneen, poista okulaari ja Barlow-linssi tarkennuslaitteesta ja katso tarkennuslaitteen sisään. Optiikan ollessa kollimoitu oikein näkyy apupeili tarkennuslaitteen aukon keskellä, apupeilin kuvan keskellä näkyy pääpeili ja pääpeilin kuvan keskellä apupeilin ristikko tarkalleen keskellä pääpeiliä. Keskelle pääpeilin kuvaa muodostuu myös kuva havaitsijan silmästä. (kuva 10)
- Kollimointi suoritetaan säätämällä pääpeilin ja/tai apupeilin asentoa. Jos pääpeilin kuva ei heijastu keskelle apupeiliä, apupeilin paikkaa täytyy säätää. Löysää apupeilin kiristysruuvi (1) ja käännä apupeiliä kiertämällä kolmea säätöruuvia (2) siten, että pääpeili näkyy tarkalleen apupeilin keskellä.
- Jos pääpeilin asento on virheellinen, apupeilin kuva ristikoineen ei ole pääpeilin keskellä. Löysää kolme pientä säätöruuvia, jotka lukitsevat pääpeilin paikalleen. Säädä peilin asento sopivaksi kääntämällä suurempia ruuveja. Peilin asento on kohdallaan, kun apupeilin ristikko näkyy keskellä pääpeilin kuvaa. Kun peilit ovat halutussa asennossa, kiristä säätöruuvit.

Kuva 10.



Kuva 11.

LIITE A

TARKKA NAPA-AKSELIN SUUNTAUS

Napa-akseli suunnataan tarkasti havaitsemalla vuorotellen kahta kirkasta tähteä, joista toinen näkyy itä- ja toinen länsitaivaalla. Käytä havaintoihin 25 mm okulaaria ja hiusristikkoa.

Jos itätaivaan tähti havaintojen aikana liikkuu näkökentässä siten, että seurannan aikana täytyy putken yläosaa säätää hienoliikunnalla alaspäin, täytyy napa-akselin pohjoispäätä hieman nostaa. Jos taas hienoliikunnalla joudutaan liikuttamaan putken yläosaa ylöspäin, täytyy napa-akselin pohjoispäätä hieman laskea.

Atsimuutti voidaan säätää tarkaksi havaitsemalla jotain kirkasta tähteä etelätaivaalla lähellä taivaanekvaattoria. Jos putken yläosaa täytyy seurannan aikana säätää hienoliikunnalla alaspäin, täytyy napa-akselin pohjoispäätä kääntää hieman länteen päin. Vastaavasti jos putkea täytyy nostaa seurannan aikana, on napa-akselia käännettävä hieman itään päin.

Tällä menetelmällä saadaan putken napa-akseli säädettyä 20–30 minuutissa sellaiselle tarkkuudelle, että havaittava kohde pysyy hiusristikon keskellä noin 10–15 minuuttia ilman deklinaation korjaamista.

