

Ursa Cygnus 2026

Tähtikallion havaintokeskuksen Astrofox 0.91m kaukoputken ja sen tähtitornin kunnostusprojekti





18.7.2026 J. Ryske, K. Forssén

Astrofox kaukoputken 0.91m / f:3.8 nykytilanne

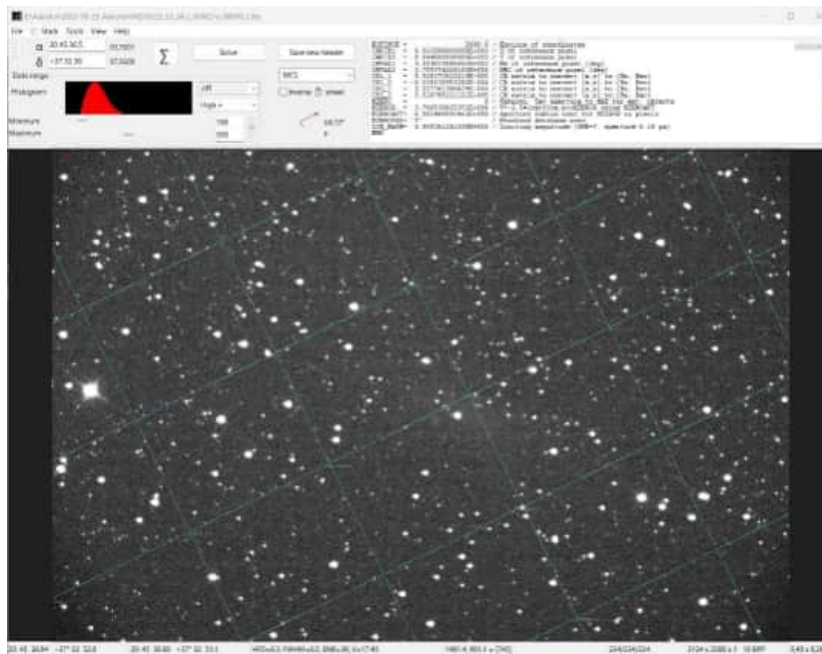
- Kaukoputki vääntyy riippuen katselusuunnasta sen painavien etuosan teräsrakenteiden aiheuttaman ylipainon ja vastapainojen takia
 - Jalustan seurantamoottorit luistavat koska kaukoputki on liian painava
 - Jalustan 20 vuotta vanha ohjausjärjestelmä on rikki
 - Jalustaa ei voi suunnata korkeammalle kuin 60 astetta johtuen tasapainotuksen vaatimista lisäpainoista ja tehdyistä säätömekanismeista
- ➔ Kaukoputkea ei voi käyttää visuaalisesti eikä tähtikuvaukseen

Astrofoxin tähtitornin T1 nykytilanne

- Kuvun liikutusmoottorit luistavat eikä kupu pyöri ilman käsiavustusta
 - Luukkujen moottorit avaavat voimalla luukun vaikka niiden ruuvitangoista puuttuu voitelu tai laakeroinnit
 - Luukkujen avaamisen trapetsiruuvit voivat mennä epäsynkroniin
- ➔ Tähtitornin kuvun ja luukun käyttö aiheuttaa niiden kulumisen ja rikkoutumisen

Astrofox kaukoputken kuvaustesti

- Astrofoxin optisen laadun varmistamiseksi sillä saatiin otettua seurantaä käyttäen lyhyillä 15s valotuksilla testikuva elokuussa 2025.
- Testikuvasta voidaan päätellä että kaukoputkessa on sekä kollimointi- että pääpeilin tuennasta johtuvia virheitä. Nämä ovat säädettävissä kuntoon.



Vaiheistettu kunnostusprojektin suunnitelma

Kunnostusprojekti koostuu seuraavista päävaiheista joita voidaan tehdä ajallisesti osin rinnakkain:

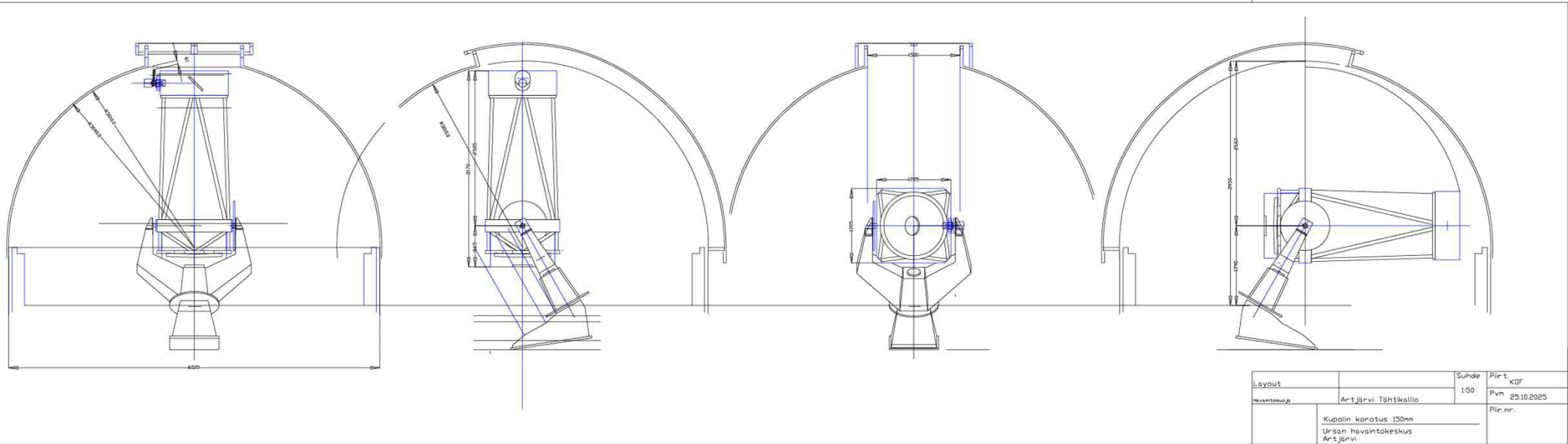
- **Vaihe 1: Tähtitornin kuvun kunnostaminen**
 - Kuvun pyöritysmekaniikan muuttaminen luistamattomaksi hammastankorakenteeksi
 - Kuvun ohjaus myös tietokoneelta
 - Kuvun nostaminen noin 20cm jotta hieman pidempi Newton-kaukoputki kameroineen mahtuu liikkumaan kuvun sisällä
- **Vaihe 2: OTA/Kaukoputken rakenteen muuttaminen**
 - Muutos taitetusta peilijärjestelmästä perinteiseksi Newton-kaukoputkeksi jota voi käyttää sekä kuvaukseen että visuaalikatseluun
 - Peilin aluminointi
 - Kaukoputken 2,4 m pitkä etuosa muutetaan kevyemmäksi hiilikuidusta tehdyksi trussiratkaisuksi
- **Vaihe 3: Jalustan ohjausjärjestelmän uusinta**
 - Uusi seuranta&goto-järjestelmä tietokoneohjauksella
- **Vaihe 4: Tähtitornin luukkumekanismin kunnostaminen**
 - Luukkujen mekaniikan parannus ja ohjaus tietokoneelta

Projektin vaiheistettu aikataulu

Projektin päävaiheet	2026-02	2026-03	2026-04	2026-05	2026-06	2026-07	2026-08	2026-09	2026-10	2026-11	2026-12	2027-01	2027-02	2027-03	2027-04	2027-05	2027-06	2027-07	2027-08	2027-09	2027-10	2027-11	2027-12
OTA/Kaukoputken rakenteen muuttaminen																							
• Hiilikuituinen trussiputki																							
• Peilin aluminointi																							
Jalustan ohjausjärjestelmän kunnostus																							
• Jalustan tietokoneohjaus																							
Tähtitornin kuvun kunnostaminen																							
• Kuvun nosto																							
• Kuvun liikutusmekanismi																							
• Kuvun tietokoneohjaus																							
Tähtitornin luukkumekanismin kunnostaminen																							
• Luukkujen mekaniikan parannus																							
• Luukkujen tietokoneohjaus																							

Vaihe 1: Tähtitornin kuvun kunnostaminen

- Klassinen Newton-teleskooppi on noin 20cm nykyistä taitettua Newton-ratkaisua pidempi
- Tähtitornin kupua on korotettu 22cm 2026-05



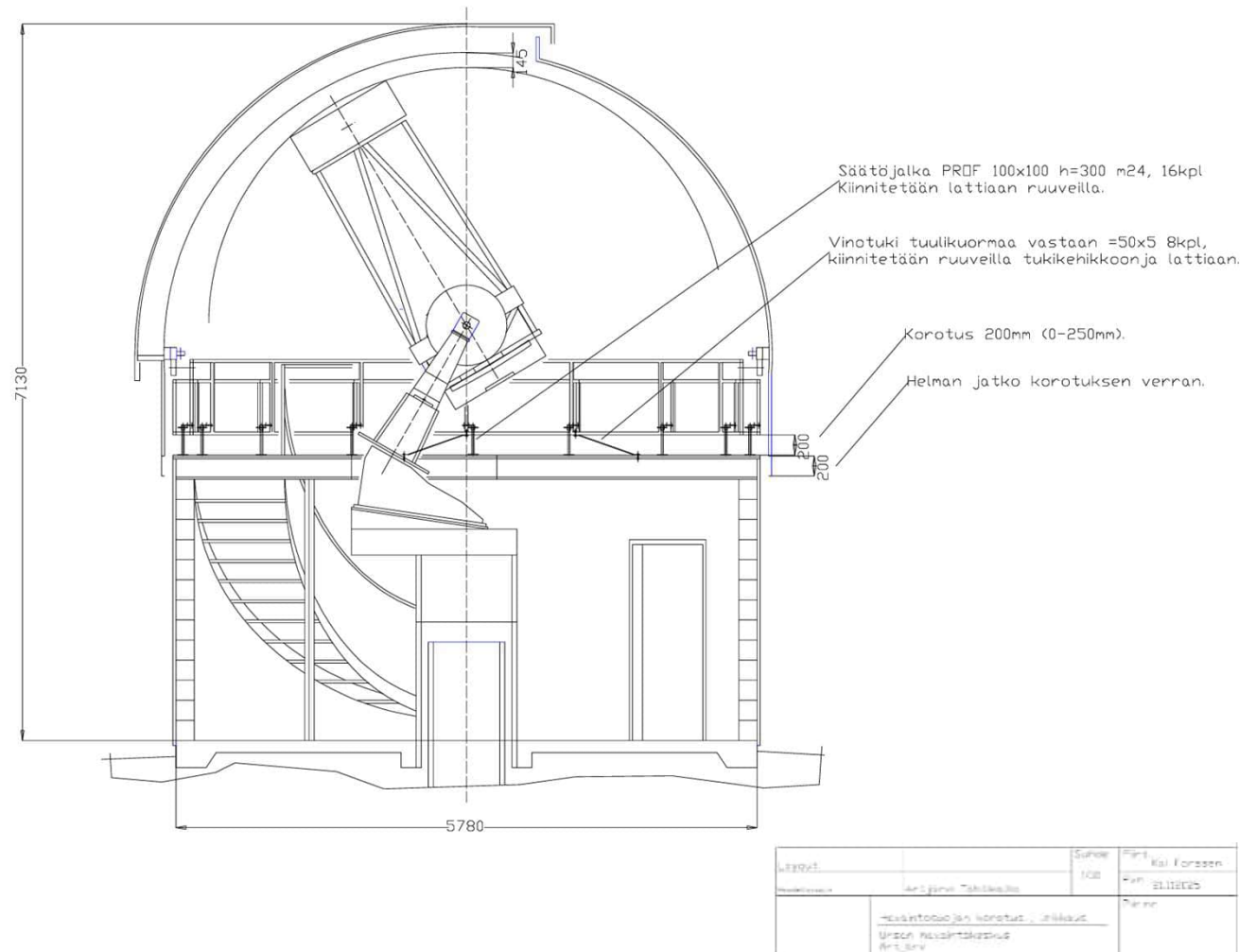
Jalustan ja Newton-putken mitoituspiirustus korotetun tähtitornin kuvun sisälle

Vaihe 1: T1-tornin kuvun korotuspiirustus

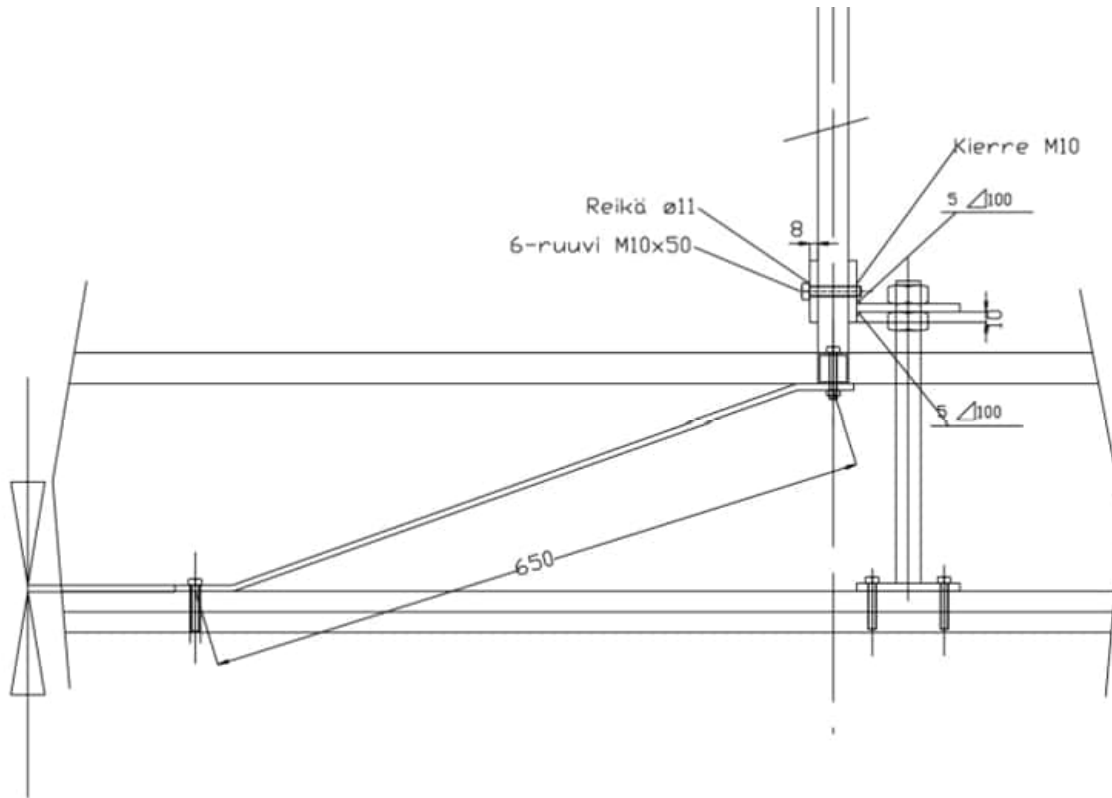
- Säädetty korotus 0-250mm standardi ruuvisäätöjaloilla
 - Tehty 220mm korotus 2026-05
- Lisätukien lujuuslaskenta EU-normin tuulikuorman 28m/s mukaan, 9,6kN
- Ulkoseinä- ja sisäseinäpeltejä jatkettu korotusta vastaavasti



18.7.2026 J. Ryske, K. Forssén

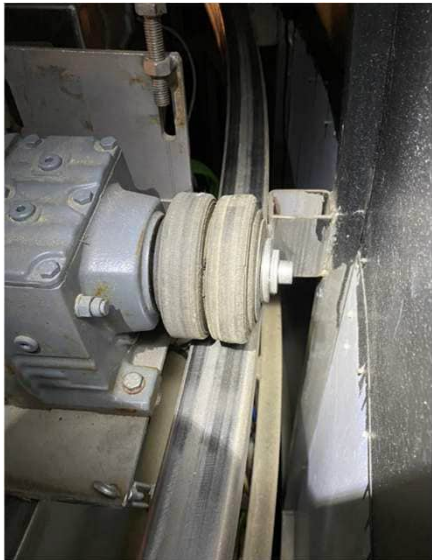


Vaihe 1: T1-tornin kuvun korotuskappaleet



Vaihe 1: T1-tornin kuvun pyöritysmekanismi

- Nykyinen kitkaan perustuva pyöritysmekanismi vaihdetaan hammastankoratkaisuksi
- Käytetään liukuporttien hammastankoja (1/2" hammastus) ja hammaspyöriä
 - Suorat hammastangot (20kpl * 1m) mankeloitu 2950mm kaarevuussäteelle
 - Kiinnitetään nykyiseen liukukiskoon
 - Hammastanko peitetään turvallisuussyistä, vaneri+peltisuojat
- Nykyiset moottorit inverttereineen sopivat, moottorien asennuskohta sovitetaan hammaspyörälle
- Lesvedome-ohjaus kuvun tietokoneohjattuun liikutukseen

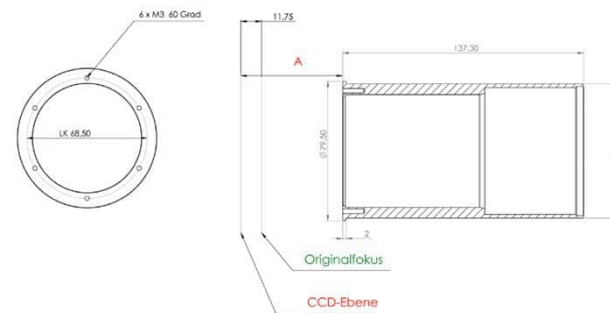


Vaihe 2: OTA/Kaukoputken rakenteen muuttaminen

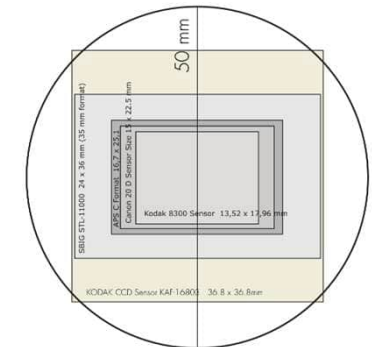
- Nykyinen **taitettu Newton** rakenne **D:910mm F:3447mm f:3.8** muutetaan **klassiseksi Newton** rakenteeksi
 - Filteripyöräisen kameran käyttö peittäisi muuten pääpeilin valokartion
 - Käytetään olemassa olevaa pyöreää 300mm apupeiliä Newton apupeilinä
 - Pääpeilin uudelleen aluminointi
- Nykyisen kaukoputken painava etupää on saatava kevyemmäksi jalustan kantokyvyn rajoihin
 - Hiilikuituinen trussiputkirakenne uudella CF 8-kulmio laipoitetulla etupäällä
 - Hiilikuituiset apupeilin pidinlevyt
 - 4" fokuseri päästää pääpeilin valokartion vinjetoimatta läpi 50mm kuvausympyrälle
 - Aloitetaan olemassa olevalla 3" Wynne korrektorilla
 - 4" komakorjain tulevaisuuden hankinta



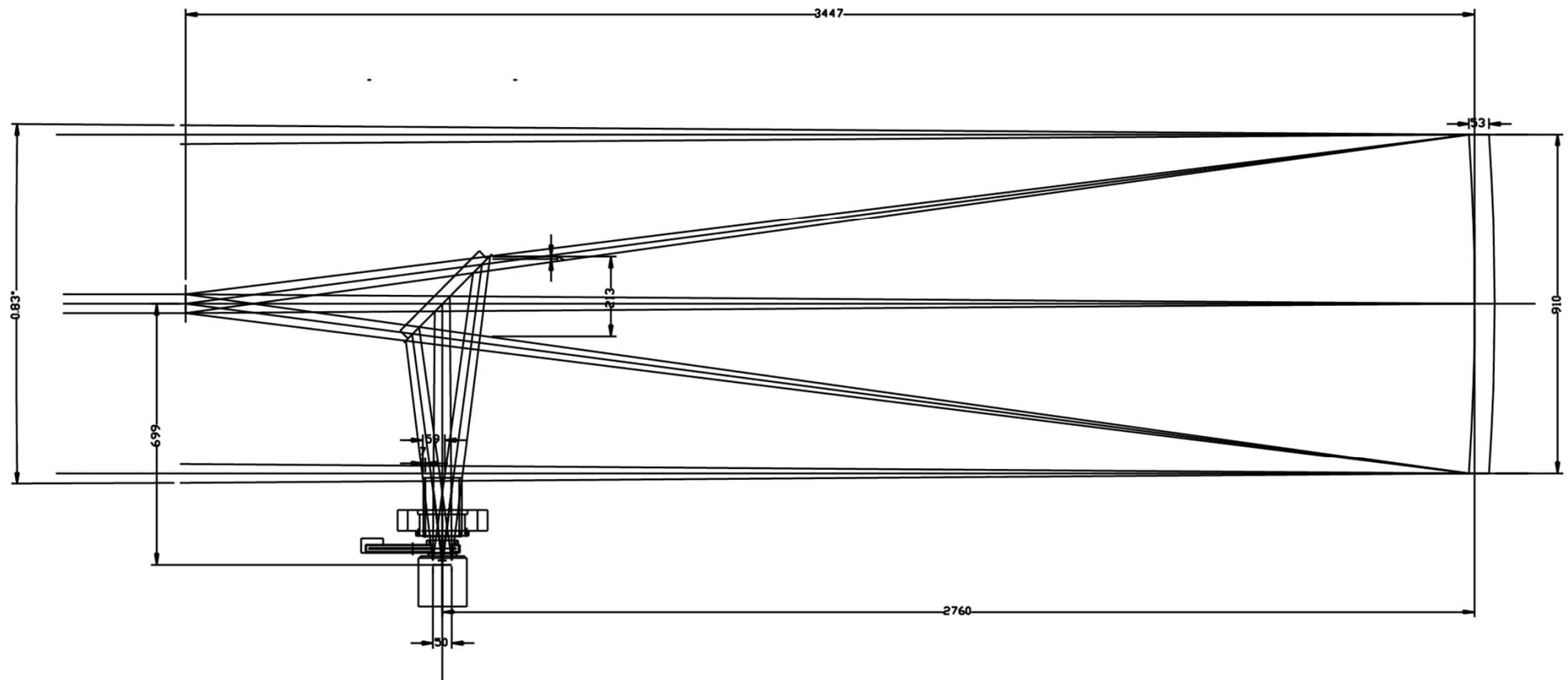
3" WYNNE CORRECTOR X 0.95



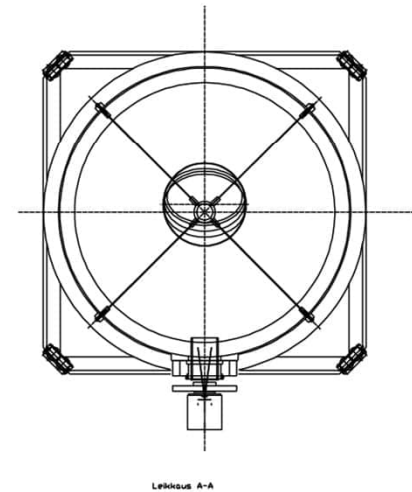
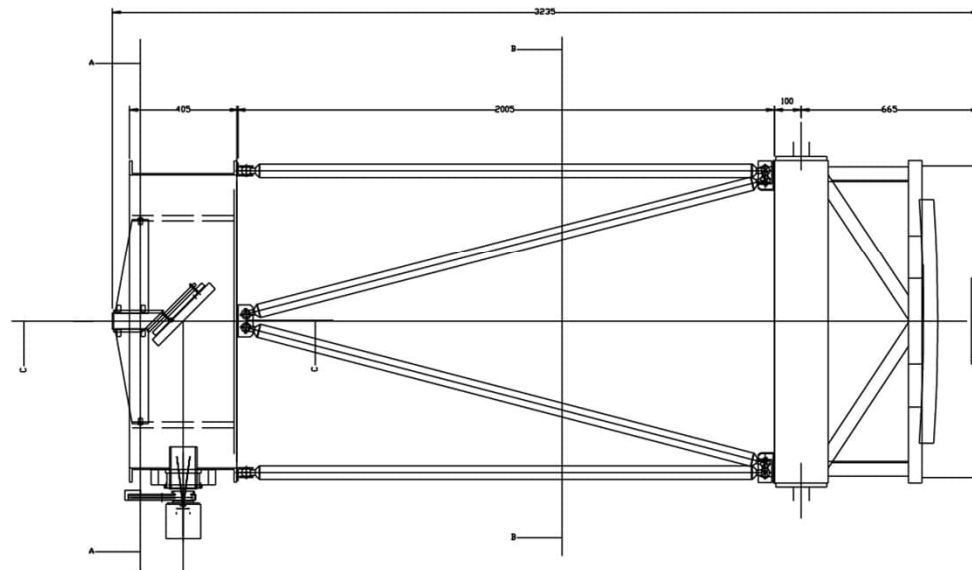
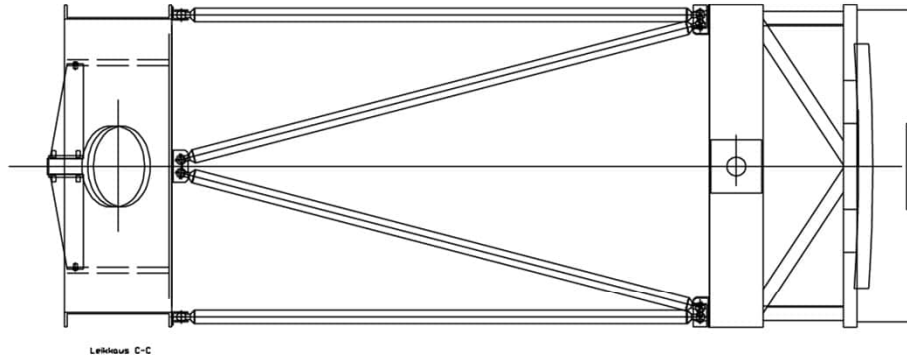
3" WYNNE CORRECTOR X 0.95



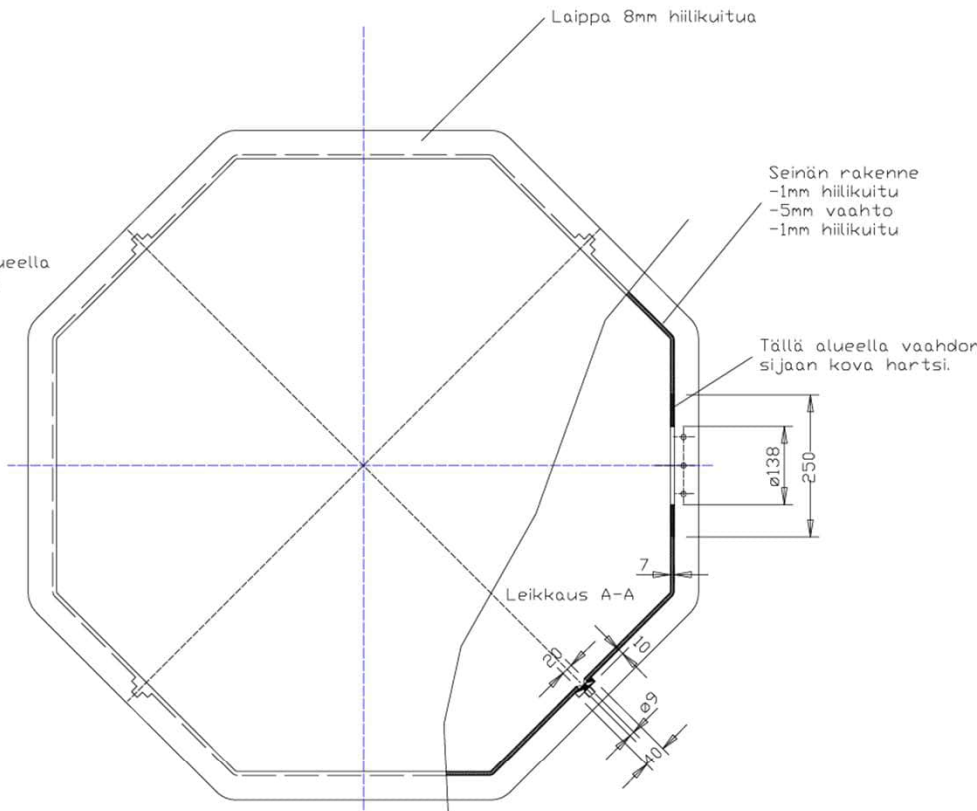
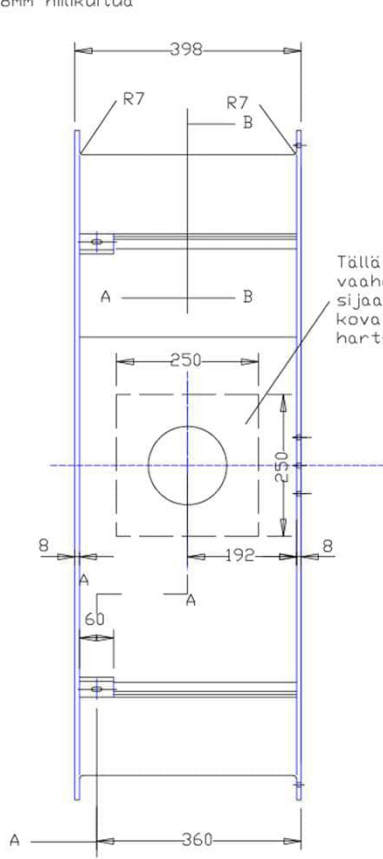
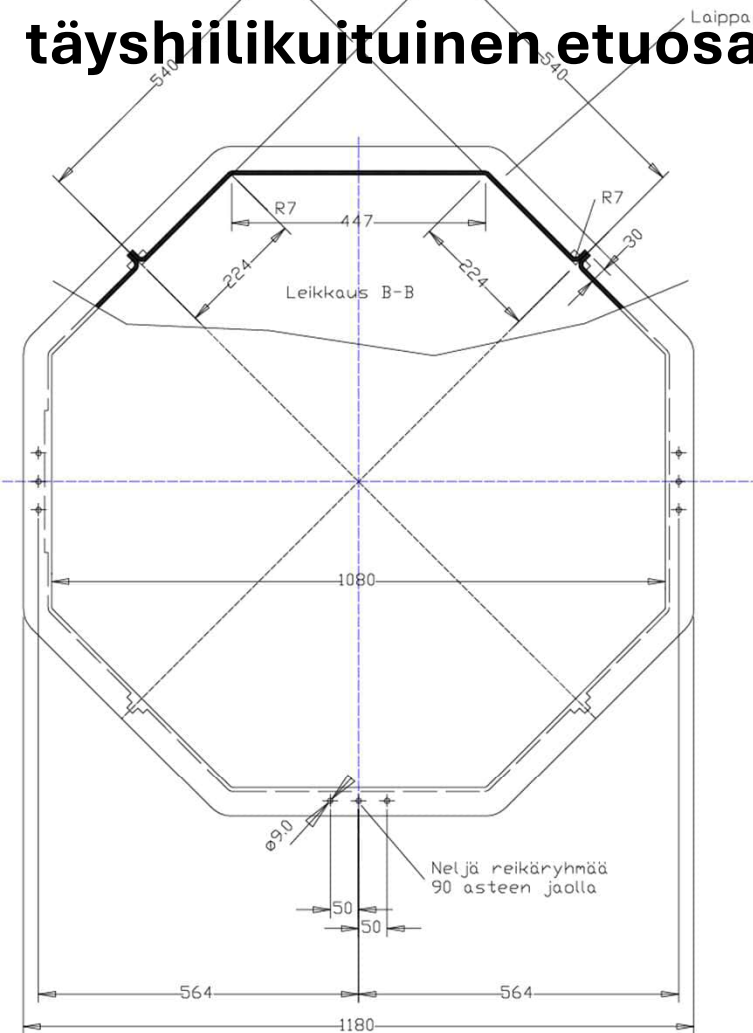
Vaihe 2: OTA/Kaukoputken rakenteen muuttaminen, Newton



Vaihe 2: OTA/Kaukoputken rakenteen muuttaminen kevyeksi hiilikuiturakenteeksi



Vaihe 2: OTA/Kaukoputken rakenteen muuttaminen, täyshiilikuituinen etuosa



Päivitettyäntään kiinnityskantas muutilla, näin kokoa ja seinän rakenne. 2722026 KDF			
Osapiirustus		Suhde	Piirt. KDF
Rekisteröijä	Antjärvi Tähtikallio	1:5	Pvm 12.2026
Astrofax etuosa Uran havaintokeskus Antjärvi		Piir.nro.	

Vaihe 2: OTA/Kaukoputken rakenteen muuttaminen, täyshiilikuituinen etuosa

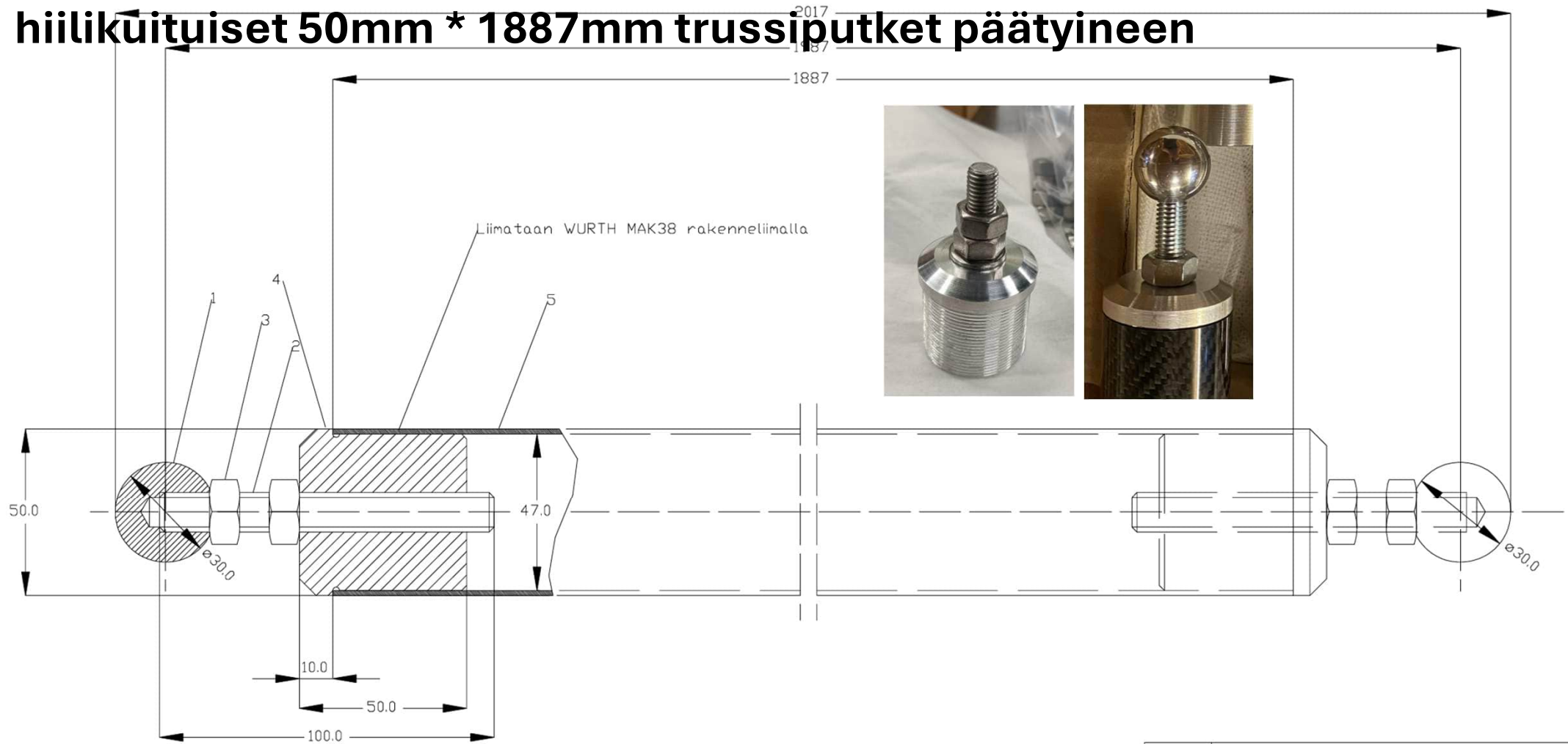


CF-etuosa valmistunut, fokuseri kiinnitetty,
tilanne 13.7.2026

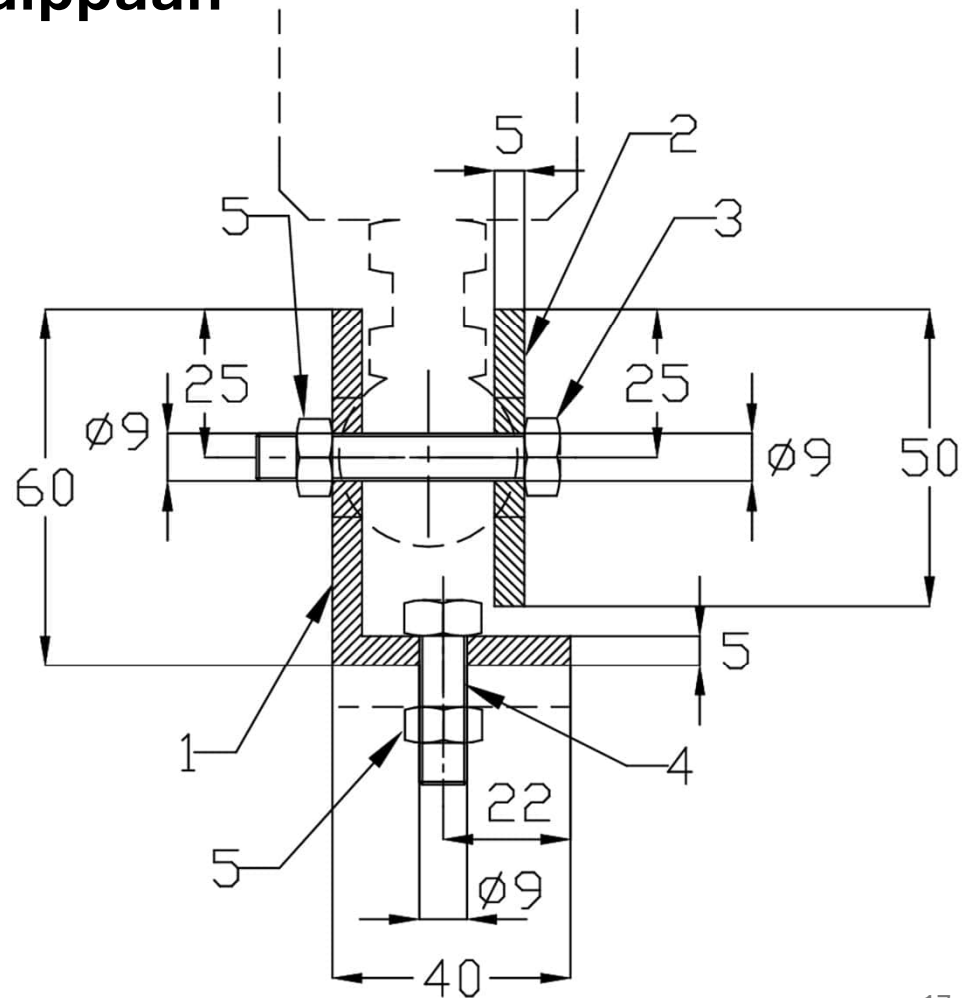
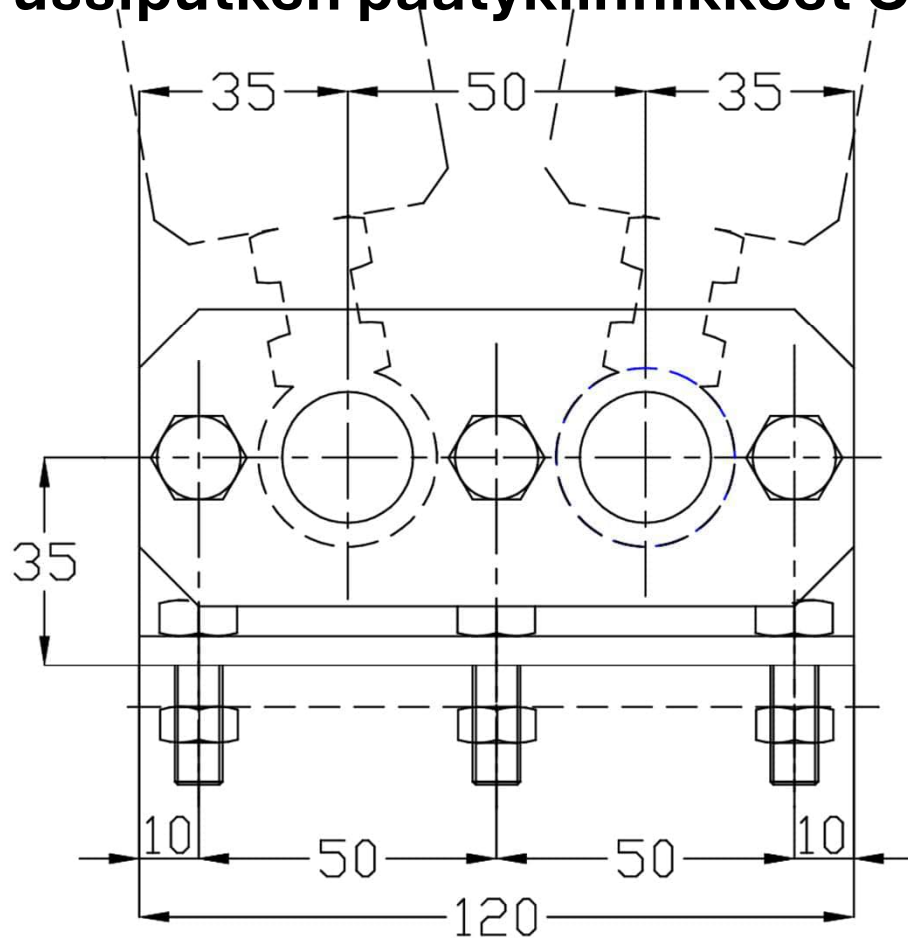


Astrofox osittain purettu,
tilanne 13.7.2026

Vaihe 2: OTA/Kaukoputken rakenteen muuttaminen, hiilikuituiset 50mm * 1887mm trussiputket päätyineen



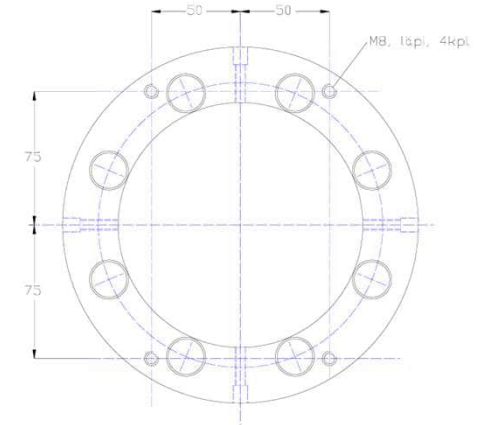
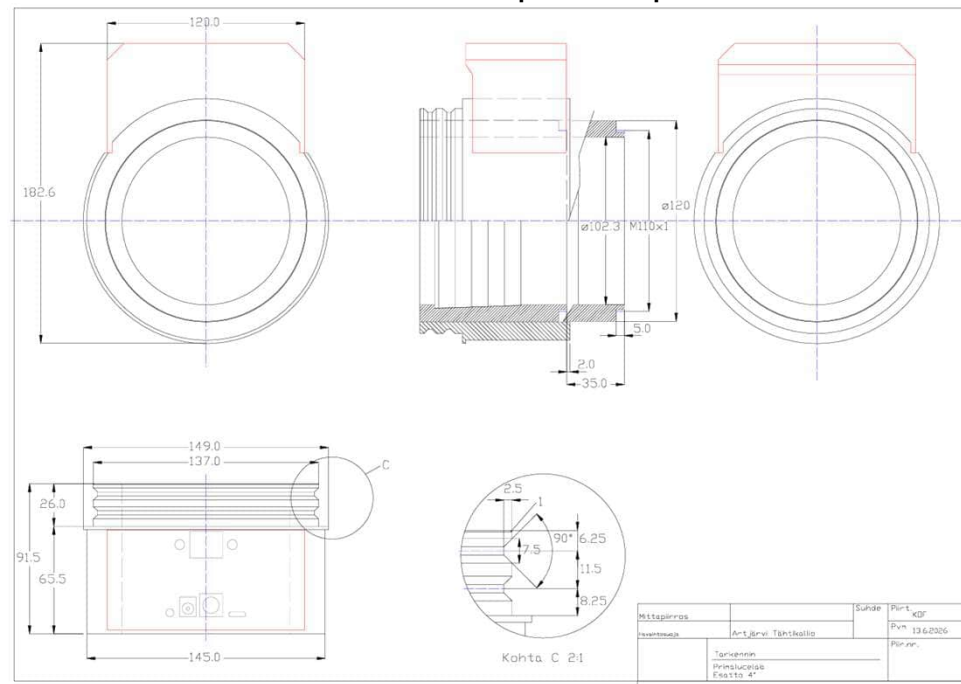
Vaihe 2: OTA/Kaukoputken rakenteen muuttaminen, trussiputken päätykiinnikkeet CF-laippaan



Vaihe 2: OTA/Kaukoputken rakenteen muuttaminen, fokuseri

Uusi fokuseri Newton fokukseen

- 4" fokuseri
 - Mahdollisuus jatkossa vinjetoimattoman 4" komakorrektorin käyttöön
 - PrimaLuce ESATTO 4" Robotic Microfocuser
 - Tarvitsee kiinnityslaipan hiilikuituputken sisäpintaan
 - Sorvattu alumiinisesta standardiputkilaipasta 2026-07



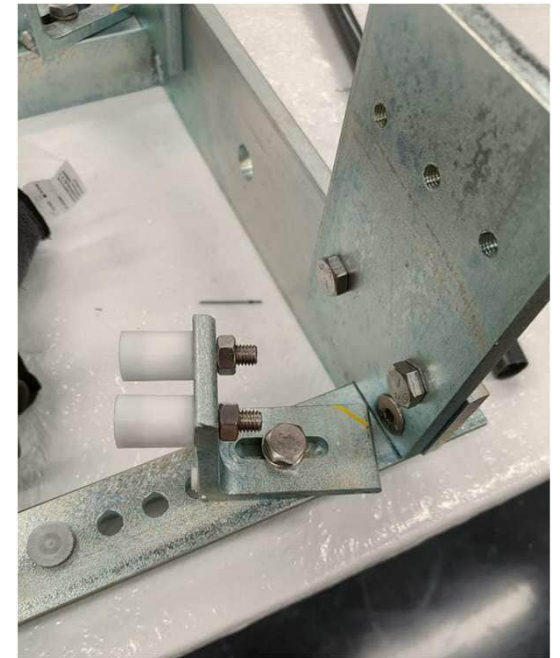
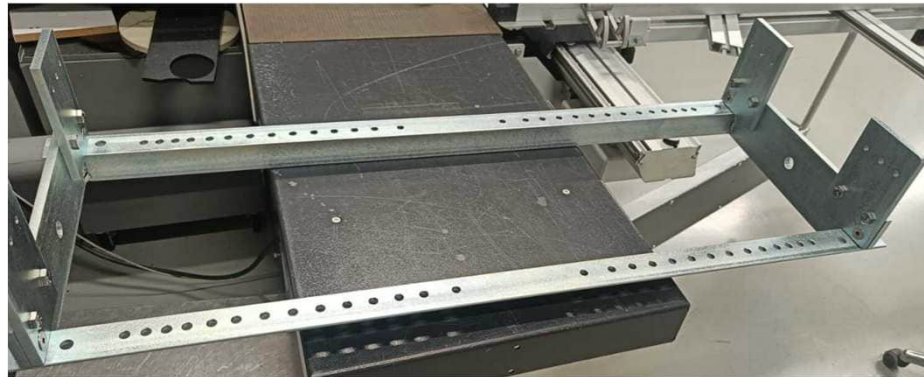
Vaihe 2: OTA/Pääpeilin aluminointi

- Pääpeilin alkuperäinen aluminointi todettiin peilin pesun jälkeen syöpyneeksi
 - Aluminointi on alun perin ollut liian ohut, peilistä mm näkyi helposti läpi
- Opteonilla Tuorlassa on epäkunnossa oleva peilien (max 105cm) aluminointilaitte
 - Päätettiin yrittää Tuorlan laitteen kunnostusta
 - Aluminointi voidaan myös tehdä Uppsalassa (UAA)
 - Ensimmäisen asteen tyhjiöpumppu ei toiminut
 - Pumppu oli ”leikannut kiinni” puuttuvan öljynsäätöventtiilin aiheuttaman öljynkierron puutteellisuuden takia
 - Pumppu korjattu 2026-06
 - Nyt päästään tarvittavaan $3.0 \cdot 10^{-3}$ mbar tasoon
 - Koekäyttö tehdään 2026-08 Tuorlassa



Vaihe 2: OTA/Pääpeilin aluminointikehikko

- Vanha peilin aluminointikehikko oli ruostunut
- Syövytetty ja pinnoitettu kehikko uudelleen ja tehty uudet peilin säädettävät teflonpidikkeet



Vaihe 3: Jalustan ohjausjärjestelmän uusinta

- OnStepX ohjelmisto
- JTW Astronomy Manticore elektronikka
- Absoluuttianturit 19bit
- Biss-C liitäntä
- System accuracy
 - $\pm 0.004^\circ$ to $\pm 0.020^\circ$ / ± 14 to ± 72 arcsec after encoder self-calibration
- OnStepX:n ohjausohjelmistot NINA, ASTAP, PHD



Vaihe 4: Tähtitornin luukkumekanismin kunnostaminen

- Luukkujen rakenteen, elektroniikan ja luotettavuuden parantaminen
 - Tutkitaan toiminta yhdellä (ala)trapetsiruuvilla
- Pyörivään kupuun kiinnitetään akkuvarmennettu ”langaton wifi/bt” järjestelmä ohjaamaan moottoreita
- Lesvedome-ohjaus luukuille



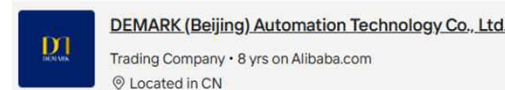
Komponenttien ja palveluiden toimittajia per 18.7.2026

'Koneistamo Seppo Hamppula'

'Koneistamo Kari Laihia'

'Insinööritoimisto Kai Forssén'

'Insinööritoimisto Oscar Kambiselis'



Yhteenveto

Astrofoxin kokoluokan 0.91m apertuurin tietokoneohjatulla kaukoputkella harrastajat voivat tehdä kuvaus- ja visuaalihavaintojen lisäksi tieteellisiä havaintoja suhteellisen himmeistä sekä nopealiikkeisistä kohteista kuten GRB (Gamma Ray Burst), NEO (Near-Earth Objects), ISO (Interstellar Objects), asteroideista ja komeetoista.

Kunnostusprojektin valmistuttua Astrofox/T1-tornia on mahdollista käyttää Tähtikalliolta paikallisesti etäohjattavana observatoriona tähtikuvaukseen nykyisen Alluna/T2-tornin tapaan sekä visuaalikatseluun varotoimet huomioiden.

