

Kompassin tarkastus ja kompensointi

Normi HTO-005/18
pvm 14.4.2018

Ensijulkaisu

Lähteet:

- AIR M1-5
- FAA AC 43.13-1B CHG 1 9/27/01
- FAA AC 43-215 8/7/17
- CAA-NZ AC 43-7 11 July 2014
- CAAA AWB 43-008 22 Jan 2007
- Swinging The Compass, T Bingelis, march 1996
- Compensation Instructions, AIRPATH INSTRUMENT COMPANY

MuutosHistoria:

HTO-005/18, 14.4.2018, ensijulkaisu

Käyttölisenssi

Tämä ohje on julkaistu [Creative Commons lisenssillä \(CC BY-NC-ND 4.0\)](#). Saat käyttää niitä vapaasti omassa käytössä alkuperäisenä. Voit myös jakaa sitä (samalla lisenssillä), kunhan säilytät teoksen alkuperäisenä ja nimeät lähteen.



[ok HTH](#)

Taustaa

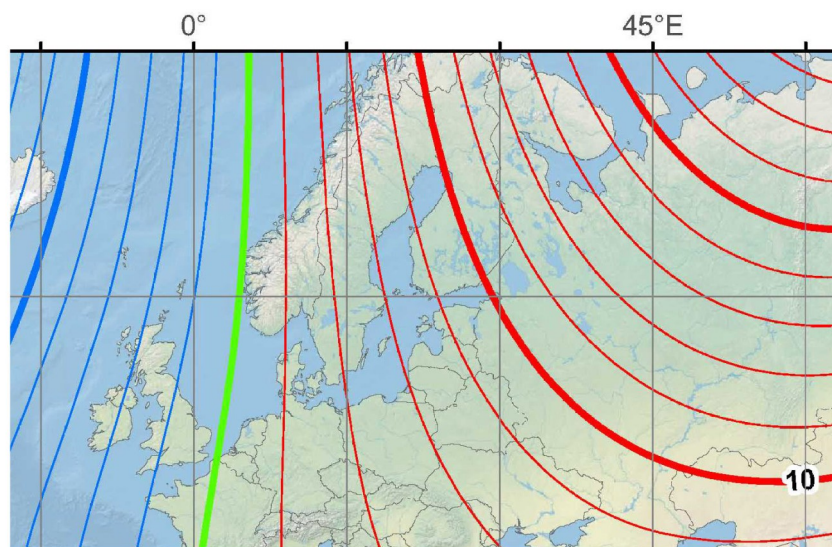
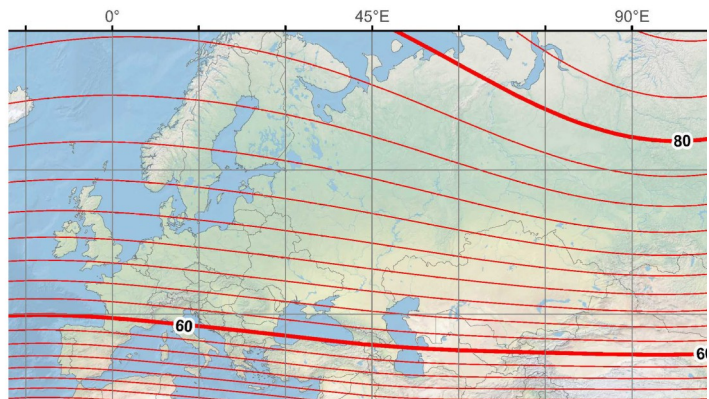
Kompassin kompensointi tarkoittaa magneetikompassin asennuksesta ja ympäristöstä aiheutuvien virheiden selvittämistä ja virheen pienentämistä.

Mikäli asennuksen aiheuttamat virheet ovat jollain suunnalla enemmän kuin 10 astetta, tyyppihyväksytyillä moottorilentokoneilla virheet ovat korjattava. Yksinkertaisilla luvalla ilmailuun toimivilla, korjausta ei tarvitse tehdä. (ref AIR M1-5 kohta 9.11.3). Eli kompensointi ei ole pakollinen toimenpide, eksymän tarkastus on.

Magneetikompassi on herkkä instrumentti, joka mittaa maan magneettisia voimaviivoja ja sen näyttö (kompassiruusu) asettuu niiden suuntaiseksi. Tai ainakin vaakasuuntaa.

Maapallon magneetikenttä on koko ajan pienessä muutoksessa ja Suomen alueella voimaviivat eivät edes kulje maanpinnan suuntaisesti, vaan ne ovat melkein pystysuorassa.

Tämä ero vaakatasosta on magneettinen inkliinaatio, ja ylempi kartta näyttää vuoden 2015 tilanteen.



Magneettinen deklinaatio on tuttu lentäjälle. Se on suomeksi eranto ja se on piirretty ilmailukartaan ja on ilmoitettu VAC kartoissa. Eranto lisääntyy Suomessa noin 10 minuuttia itäänpäin vuodessa.

Se on siis miten paljon magneettisen voimaviivan vaakatason komponentti eroaa maantieteellisestä pohjoisesta. Keskimmäisessä tämän sivun kartassa on yleistilanne 2015.

DECLINATION (D) 2013.0

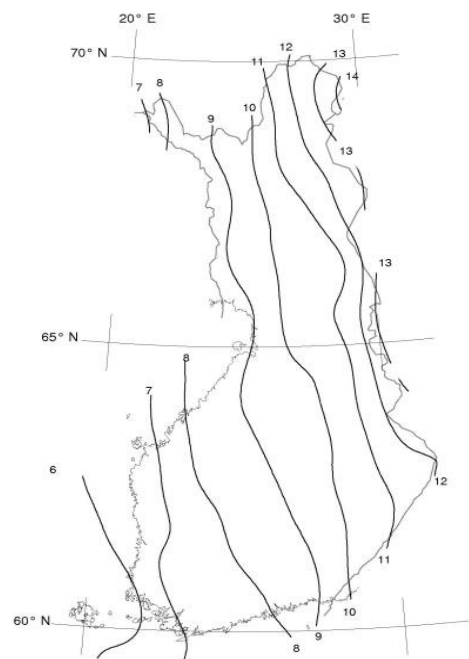
Paikallisesti kumpikaan ei noudata noin kauniita viivoja, vaan molemmissa on eroja.

Lähteestä <http://blogit.jamk.fi/metsaapuilta/tag/eranto/> on oikealla oleva kartta Suomen tilanteesta 2013.

Lentokoneen metalliosat ja sähköjärjestelmä aiheuttavat aina häiriöitä magnetismiin. Rauta metallilla on vielä ominaisuus että sen luontainen magnetismi muuttuu jos se on magneetikentässä jonka suunta on jotain muuta kuin sen oma kenttä. Näitä vaikuttavia asioita on vaikka sähkövirran aiheuttama magnetismi.

Sähköjärjestelmä synnyttää omat magneettiset kentät. Sähkömoottorissa sitä käytetään hyväksi pyörivän liikkeen synnyttämiseen. Mutta pelkkä johto jossa kulkee sähkövirta, luo ympärilleen magneettikentän. Sentakia kompassi pyritään mahdollisuuksien mukaan aina sijoittamaan paikkaan, jonka lähistöllä ei ole sähköjohtodusta.

Laivoilla tätä sähkökentän magnetismin vaikutusta rautametalliin käytetään hyväksi siten että aluksen oma kenttä voidaan "nollata" sähköisellä kentällä.



Joten on ymmärrettävää että kompassin virheet muuttuvat ajan myötä. Lentokoneen rautaiset osat muuttavat omaa käytöstään, ja koneen sähköjärjestelmä muuttuu sekin (aika usein) ajan myötä. Sentakia kompassin virheet on hyvä määrävälein tarkastaa.

Eksymän tarkastus

Tarkastuksessa verrataan kompassin näyttämää koneen ollessa tunnetulla magneettisella suunnalla. Muutamilla lentoasemilla on valmiiksi järjestetty ns ”kompensointipaikka”, johon on maalattu pää ja väli-ilmansuunnat (eli neljä viivaa ristissä). Merkinnät on joko magneettisilla suunnilla tai tosisuunnilla, tarkasta kentänpitäjältä!

Jos kompensointipaikkaa ei ole järjestetty, se pitää luoda itse. Tarvitset siis kenttäalueella paikan, jossa ei ole sähkölinjoja lähellä. Myös maaperässä olevat johdot eivät saa olla lähellä. Samoin maaperässä olevat metalliset putket/viemärit/yms aiheuttavat häiriöitä. Sopiva varoetäisyys metallisiin rakenteisiin on 100 metriä.

Jos tiedät että paikkakunnalla on magneettisessa kentässä häiriöitä (eli rautamalmia maaperässä), voi olla että joudut menemään muualle. Magneettiset häiriöt on merikartoissa, mutta harvemmin maa-aluekartoissa.

Kun teet tarkastusta, tyhjennä ensin taskuista kaikki rautaesineet pois. Ja myöskin kaikki sähkölaitteet, kuten kännykkä. Kompassi on herkkä näille! Muista myös tarkastaa visuaalisesti että kompassi on kunnossa, eli siellä on nestettä ei ole vuotoja tms.

Jos omistat hyvän käsikompassin, jolla voit tähdätä, voit itse tarkastaa oikean magneettisen suunnan. Nämä kulkevat nimellä käsisuuntimakompassi, suuntakehä tai peilikompassi (esim SUUNTO KB-14/360R G –KOMPASSI, SUUNTO MCB NH MIRROR COMPASS).

Koko tarkastuksessa on kyse lentokoneen kompassin näytön vertaamista oikeaan magneettiseen suuntaan. Joten mikä on paikan eranto, ei ole oleellista, eikä sitä tarvitse tietää.

Käsikompassilla tähtää lentokoneen ulkopuolelta mikä lentokoneen keskilinjan suunta on ja sitä verrataan koneen kompassin näyttöön. Käsikompassia ei saa käyttää lentokoneen sisällä, siitä ei ole mitään hyötyä tässä tapauksessa, sehän näyttää samat virheet kuin lentokoneen kompassi!

Tarkasta että lentokoneen varusteet ovat kuten normaalilla lennolla, sinulla itselläsi ei ole mitään magneettisia työkaluja tai sähkölaitteita mukana. (varsinkin jos aiot kompensoida kompassia, työkalut pitää ehdottomasti olla raudattomia).

Tarkastuksen aikana moottorin pitää käydä ja sähkölaitteiden olla päällä. Moottorin ei tarvitse käydä suurella teholla, kunhan se on käynnissä riittää. Tarvittaessa voit kokeilla vaikuttavatko sähkölaitteet (valot/radiot) kompassin näyttöön. Jos vaikuttavat, kirjaa virteet sekä laitteet päällä että pois päältä.

Rullaa kone pohjoiseen (000°); joko sen kompensointipaikan merkintöjen mukaisesti, tai ulkopuolella (10 m tai enemmän) olevan kaverin avustuksella (joka siis käsisuuntimalla tarkastaa koneen suunnan). Kun kone on halutussa suunnassa, suorita kirjaus. Kirjaa lentokoneen kompassin näyttö, ja mikä magneettinen suunta sillä hetkeä oikeasti on. Tarvittaessa myös sähkölaitteet pois päältä samat asiat.

Sitten rullaat lenkin ja palaa mielellään samalla kohtaa kenttäaluetta ja kone seuraavaan suuntaan.

Tarkistukset kirjataan vähintään kaikilla pääilmansuunnilla (pohjoinen, itä, etelä, länsi), mutta samalla vaivalla saat myös väli-ilmansuunnat (koillinen, kaakko, lounas, luode), jolloin eksymätaulukko on kuten muissakin koneissa.

Kompensointiohjeet

Kompensoinnilla korjataan kompassin virheet mahdollisuuksien mukaan pieniksi.

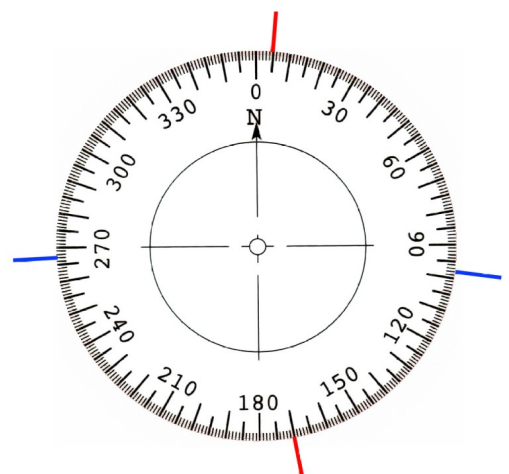
Jos virheissä on eroa samaan suuntaan kaikilla suunnilla, kompassin runko on vinossa! Tämä kannattaa korjata ennenkuin varsinaiseen kompensointiin ryhdytään. Kompensointimagneeteilla tähän ei voi vaikuttaa.

Tarvitset kompensointipaikan (kuten edellä) lisäksi ei-magneettisen ruuvimeisselin. Messinkinen tai ruostumatonta terästä. Sen voi tehdä itsekin sopivasta messinki/RST langasta, ruuvit kääntyy helposti.

Tässä on kerrottu graafinen menetelmä, jossa ei käytetä matematiikkaa. Piirrä ensin kompassiruusu (sisäosa) joka kuvaa mikä todellinen magneettinen suunta on. Sen ulkopuolelle merkitset sitten mitä lentokoneen kompassi silloin näyttää.

Oikealla on esimerkkitalanne, jossa on tarkastettu kompassin näyttö pääilmansuuntiin. Eli luetaan siten, että esimerkiksi kun kone on magneettiseen etelään, kompassin näyttö oli 170°.

Värit merkinnöissä on seuraavan selityksen tarpeisiin.



Peruskompassi on tämän näköinen.

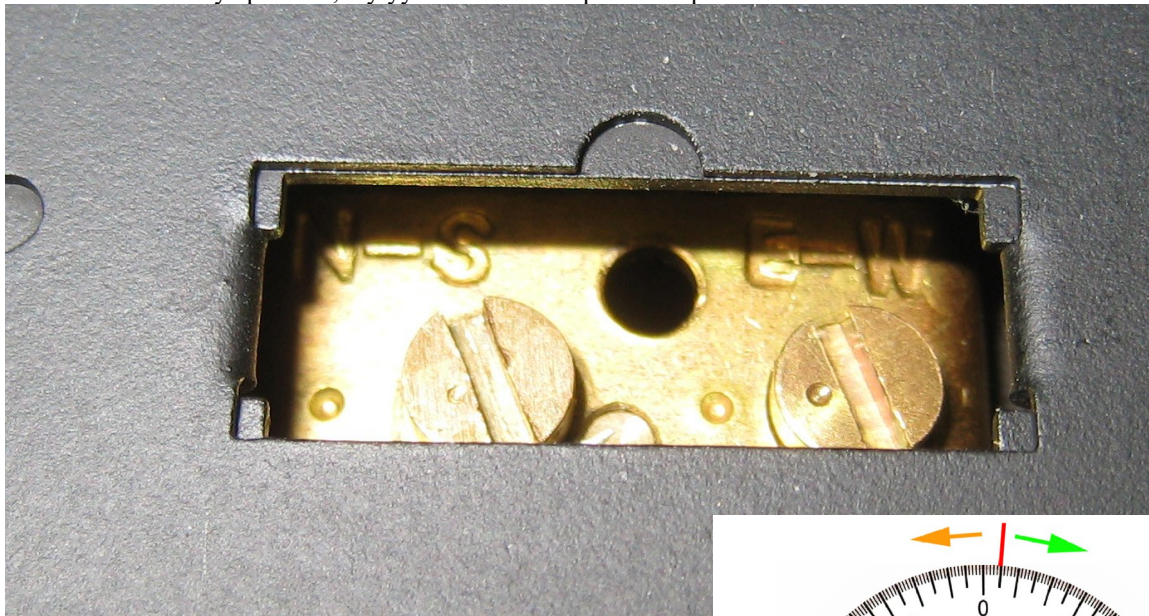
Jossain kohtaa laitetta pitäisi löytyvän N-S ja E-W (eli North-South ja East-West) säätöruuvit.



Tässä kompassissa kun otti eksymätaulukon pois sen takana on kaksi messinkistä ruuvia.



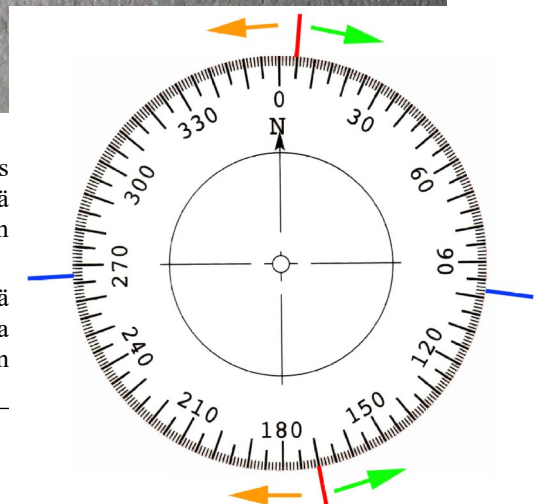
Ja kun kurkistaa ruuvien yläpuolelle, löytyy merkinnät kumpi on kumpi.



Vasen N-S ja oikea E-W.

Sitten tarvitset magnetisoimattoman ruuvimeisselin lattapäällä. Siis messinkiä tai ruostumatonta terästä. Kannattaa ensin vielä kokeilla että kun tuot ruuvimeisselin kompassin lähelle ja pyörittelet sitä kompassin ympärillä, niin kompassi ei saa värähtääkään.

Kompensointiruuveilla liikutellaan kompassin sisäisiä kompensointimagneetteja ja ne vaikuttavat siten että N-S ruuvilla virheet pohjois-eteläsuunnilla liikkuvat itään tai länteen päin. Eli kun



käännät N-S ruuvia virheet liikkuva kuvan nuolien tavoin. Yhteen suuntaan N-S ruuvien kääntö liikuttaa punaisia virheviivoja (N-S) joko vihreään tai oranssiin suuntaan. Eli ne liikkuvat yhdessä itäänpäin tai länteenpäin.

Ja N-S ruuvien kääntö ei vaikuta idän tai lännen (siniset viivat) paikkoihin juuri mitään. Täydellisessä maailmassa ainakin.

Vastaavasti E-W ruuvilla voit liikuttaa sinisiä virheviivoja pohjoiseen tai etelään ilman että punaiset viivat liikkuvat.

Käytännössä korjausruuvien kääntö liikuttaa suurempaa virhettä enemmän, eli kuvan tapauksessa kun pohjois etelä virheitä aletaan korjata, korjaa etelän suuntaa. Käännä siis kone etelään ja N-S ruuvilla säädä kompassi näyttämään paria astetta vajaa etelä (eli noin 177 °. Merkitse uusi punainen viiva.

Sitten käännä kone ympäri pohjoiseen ja tarkista mikä on virhe siihen suuntaan. Pitäisi olla vähän pohjoisen länsipuolella, esim 357 °. Merkitse uusi punainen viiva.

Sama menettely idän ja lännen virheiden kanssa, eli esimerkissä korjataan idän suunnalla kompassi näyttämään noin 92°. Merkitse uusi sininen viiva. Käännä länteen ja tarkista että virhe on vähän yli 270, voisi olla 273°. Merkitse uusi sininen viiva.

Sitten suoritat arvioinnin, oletko tyytyväinen? Jos jotain suuntaa pitää säätää, tee uusi kierros.

Kun olet tyytyväinen korjauksiin, suorita myös väli-ilmansuuntien tarkastukset

Menettely kuten edellä eksymän tarkastamisessa, tarvit sen kompensointipaikan, mahdollisesti kaverin ulkopuolelle. Moottori käyden ja radiot yms päällä.

Teet ensin tarkastuksen pääilmansuuntiin, ja merkitset todelliset suunnat siihen kaavioon.

Jos homma onnistui, eksymä ei millään suunnalla saisi olla yli 10 astetta. Jos näin ei ole, vika on joko kompassissa tai sen asennuksessa. Kaikki magneettinen kompassin lähellä vaikuttaa tulokseen. Jo yksi rautaruuvi voi pahimmillaan lukita kompassin johonkin suuntaa.

Yleisimmät ongelmat kompensoinnissa

Säätäjän taskuissa jotain rautaa tai sähköä. Aiheuttaa mystisiä virheitä, jotka muuttuu koko ajan.

Tarkastuspaikka ei olekaan vapaa häiriöistä. Voit päästä tämän jäljille hitaan rullauksen aikaisella kompassin seuraamisella. Jos kompassin näyttö muuttuu, vaikka rullaat suoraan, paikka ei ole hyvä. Vaihda paikkaa jos epäilet.

Jos kompassin kiinnityksessä on käytetty rautaruuveja, kompassi näyttää virheellisesti. Voi jopa lukkiintua samaan suuntaan. Kokeile myös ohjainten liikuttelua, varsinkin mittaritaulussa oleva ohjauslaite (ratti) liikuttelee suuria metallisia osia varsin lähellä kompassia.

Ja tarkasta sähköjohdotus. Liikkuuko kompassin lähellä sähköä?

Eksymätaulukko

Lopulliset virheet jotka kompassissa on kirjataan eksymätaulukkoon joka sijoitetaan kompassin välittömään läheisyyteen. Se on ohjaajan työkalu silloin kun hän käyttää kompassia suunnistukseen, joten taulukko, joka on jossain muualla on turha.

Taulukossa helpoiten käytettäväksi tyyliseksi on vakiintunut tyyli SUUNTAAN / OHJAA (FOR / STEER). Jonka idea on seuraavaa.

Esimerkiksi jos haluat lentää itään (suuntaan 090°) taulukosta katsot mihin kompassisuuntaan sinun pitää ohjata. Jos taulukossa on siis merkitty SUUNTAAN 090 OHJAA 100 (FOR 090 / STEER 100), tarkoittaa että kompassissa on itään päin virhettä siten että kun kompassin näyttämän mukaan nokka osoittaa suuntaan 100, niin kone on tosiasialla osoittamassa magneettiseen suuntaan 090.

Tällöin ohjaajan ei tarvitse miettiä mihin suuntaan mikäkin virhe pitää lisätä/poistaa halutusta lukemasta. Jos ohjaajan pitää tehdä laskutoimituksia, puolessa tapauksesta ne menee väärin.

Perusmalli yleisimmästä eksymätaulukkomallista on:

RADIOS, LIGHT: ON				
FOR:	0	90	180	270
STEER:				
FOR:	45	135	225	315
STEER:				
Date:				

Ohjeen liitteenä taulukkolaskimen tiedosto, jolla tämä on helppo koota oikean kokoiseksi ja tulostaa. Päiväys on tarpeen, jotta voit sitten 5 vuoden päästä havahtua, että on taas aika tarkastaa kompassin virheet. Voit toki avata laitekortin kompassille, ja tämä on se suositeltava tapa toimia.

Lapun mitat siten kuin sopii mahdollisesti kompassissa olevaan pidikkeeseen (lev n 4 cm), eli ei siihen kovin isoa tekstiä mahdu. Joten täytä mieluummin tietokoneella, niin merkinnät ovat helpommin luettavissa.

Ohjaajalle on tiukassa paikassa oleellista tietoa, onko sähköt/radiot/valot olleet päällä vai pois, kun tarkastusta tehty, varsinkin jos niillä on vaikutusta näyttöön. Päiväys on kaikissa lentokoneen ohjelapuissa hyvää ilmailutapaa.

