

ALOITTAJAN

LENNOKKIOPAS

Haaste, joka ei lopu koskaan.

Kuopion lenokkikerho
KIHU ry



JUHA REINIKKA

Paljon perustietoa harrastuksen alkuun - Löydä oma lajisi ja aloita oikein
Tee heti alussa oikeat valinnat - Koe lennättämisen riemu ja vältä pettymykset
Lennokkiharrastus tarjoaa haastetta koko elämän ajalle - Aloittaa voit koska tahansa

Lennokkiopas_1.pdf

Tämä PDF tiedosto on talletettu siten, että se voidaan tulostaa yksipuoleisesti printterillä. Julkaisu toimii paperitulosteena paremmin kuin kuvaputkella.

Lennokkiopas_2.pdf on tarkoitettu tulostettavaksi kaksipuoleisesti printterillä.

Oppaan kuvamateriaalin on kuvannut:

✚ Mika Majakorpi (Photo M.M.) www.majakorpi.net

✚ Juha Reinikka

✚ Osa materialista on peräisin laitevalmistajien myyntimateriaalista yms.

Tämä opas on ilmainen ja se on tarkoitettu aloittavan lennokkiharrastajan tueksi ja avuksi . Oppaan julkaisu tapahtuu internetin välityksellä www.kuopionlennokkikerho.net. Opasta voi kopioida ja levittää vapaasti sen alkuperäisessä käyttötarkoituksessa. Sen käyttö kaikenlaisessa kaupallisessa tarkoituksessa on kielletty eikä sitä saa luvatta kopioida osittainkaan muihin julkaisuihin.

Kuopiossa 17.12.2005

Juha Reinikka

jreinikka@dnainternet.net

ALKUSANAT

Tämän oppaan tarkoituksena on auttaa alkuun lennokkiharrastuksessa. Harrastuksen voi aloittaa kaiken ikäisenä ja sitä voi jatkaa koko elämän ajan. Tämä opas ei siis ole kirjoitettu nuorille vaan kaikille lajista kiinnostuneille. Oikeastaan haluaisin käyttää koko lajista nimitystä 'pienoislentokoneharrastus' sillä se kuvaa paremmin sitä huimaa skaalaa ja haastetta joka tähän lajiin liittyy. Jostain kaikki kuitenkin aina alkaa ja siihen tärkeään hetkeen tämä opas on tarkoitettu.

Oppaan alussa kappaleet 1-3 ovat hyvin tärkeitä. Ne kannattaa lukea huolellisesti. Toivon, että otat niiden perusteella oikeat, mutta samalla peruuttamattomat askeleet tähän hienoon lajiin. Oikeat askeleet siksi, että liian moni harrastaja aliarvioi lajin vaativuuden ja tuottaa itselleen turhia pettymyksiä kiiruhtessaan liian lujaa alkumetreillä.

Kappaleet 4 - 8 käsittelevät erilaisia lennokkiharrastukseen liittyviä teknisiä asioita. Tekniikkaa raapaistaan vain pintapuolisesti, koska siihen maailmaan on mahdotonta uppoutua lyhyessä hetkessä kovin syvälle. Internet on täynnä lennokitekniikkaa ja siihen liittyviä keskustelupalstoja. Sieltä saa loputtomasti lisää tietoa.

Kappaleessa 9 esitellään eräs valinta aloittajan lennokiksi.

Kappaleet 10 ja siitä eteenpäin antavat yleiskuvan eri lennokkiurheilulajeista. Nämä kappaleet kirjoitetaan tiimityönä siten, että eri lajeista kirjoittavat niihin hyvin perehtyneet kokeneet harrastajat. Opaan julkaisemisen aikana nämä sivut ovat kesken ja ilmestyvät nettiversioon sitä mukaa kun ne valmistuvat. Tarkista tilanne aika ajoin.

Opas julkaistaan netissä www.kuopionlennokkikerho.net ja se tarjoaa myös linkkejä lennokkiaiheisille sivuille. Klikkaile ja surffaile, mutta ole varovainen, sillä sieltä aukeaa aivan uusi lennokkiaiheinen maailma. Tulet yllättymään siitä valtavasta kirjosta, joka tähän lajiin liittyy ja tulet myös yllättymään siitä, että se vie yllättävän helposti mennessään. 40 vuotta lajia harrastaneena voin kertoa, että kun se kerran kolahtaa niin silloin se on menoa...



Kuopiossa 17.12.2005

Juha Reinikka
jreinikka@dnainternet.net



SISÄLLYSLUETTELO

OSA 1:

1. LENNOKKIHARRASTUS	6
2. KUINKA ALKUUN – TYVESTÄ PUUHUN	8
3. ENSIMMÄINEN LENNOKKINI	11
4. TURVALLISUUS LENNOKKITOIMINNASSA	14
5. MIKSI LENNOKKI LENTÄÄ?	17
6. RADIO-OHJAUSLAITTEET	21
7. POLTTOMOOTTORITEKNIikka	26
8. SÄHKÖMOOTTORITEKNIikka	31
9. LENNOKKIPROJEKTI	37

OSA 2 Valmistuu kevään 2006 aikana:

10. LENNOKKIURHEILULAJEJA

ALKEISLIIDOKIT

VAPAASTILENTÄVÄT LENNOKIT

SIIMAHOJATUT LENNOKIT

RC -LIIDOKIT

RC –SÄHKÖLENNOKIT

❖ PUISTOLENNOKIT

❖ SISÄ- JA MIKROLENNOKIT

❖ SÄHKÖPYLON

❖ SÄHKÖLIIDOKIT

❖ TAITOLENNOKIT

RC –POLTTOMOOTTORILENNOKIT

❖ HARJOITTELU – JA HUOPILENNOKIT

❖ TAITOLENNOKIT

❖ SKAALALENNOKIT

❖ TAISTELULENNOKIT

❖ NOPEUSLENNOKIT

SUIHKUMOOTTORI – JA PUHALLINLENNOKIT

HELIKOPTERIT

Elias Mayer

Suomenmestari 2005

Siiматаitolennoikkien F2B -luokka

LINKKEJÄ KAPPALEISIIN 1-8

ORGANISAATIOITA:

KIHU Ry: <http://www.kuopionlennokkikerho.net/>

Suomen Ilmailuliitto Ry: <http://www.ilmailuliitto.fi/>

Lennokkikerhoja: <http://www.ilmailuliitto.fi/index.php?mid=212>

Lennokkinetti : <http://lennokit.net/>

Ulkomainen keskustelufoorumi: <http://www.rcuniverse.com/>

Ulkomainen keskustelufoorumi: <http://www.rcgroups.com/>

VALMISTAJIA:

MULTIPLEX: <http://www.multiplex-rc.de/>

KYOSHO: <http://www.kyosho.co.jp/>

GWS: <http://www.gws.com.tw/english/english.htm>

OS: <http://www.osengines.com/index.html>

SUPER TIGRE: <http://www.supertigre.com/engines/index.html>

SAITO: <http://saito-engines.info/index.html>

TONI CLARK : <http://www.toni-clark.com/>

FUTABA: <http://www.futaba-rc.com/>

HITEC: <http://www.hitec-rc.com/>

GRAUPNER: <http://www.graupner.com/>

JETI MODELS: <http://www.jetimodel.cz/>

MODEL MOTORS: <http://www.modelmotors.cz/>

SCHULZE: <http://www.schulze-elektronik-gmbh.de/>

HACKER: <http://www.hackerbrushless.com/>

ORBIT: <http://www.orbitronic.de/>

SUOMALAISIA KAUPPOJA:

Kärkkäinen: <http://www.karkkainen.com/>

ATALA: <http://www.atalarc.fi/>

SIL-SHOP: <http://www.silshop.fi/>

HOBBY POINT: <http://www.hobbypoint.fi/sivu.php>

JR HOBBY: <http://www.jr-hobby.com/>

PRINTEC: <http://www.printtechobby.fi/>

ULKOMAALAISIA KAUPPOJA:

TOWER HOBBIES: <http://www.towerhobbies.com/>

HÖLLEIN: <http://www.hoellein.com/index.html>

LINDINGER: <http://www.lindinger.at/>

MUITA:

AEROFly : <http://www.aerofly.de/>

FMS: http://n.ethz.ch/student/mmoeller/fms/index_e.html

EASY STAR: <http://www.mpx-easystar.de/>

BUNGMANIA: http://www.plawner.net/3/1st_plane/

1. LENNOKKIHARRASTUS

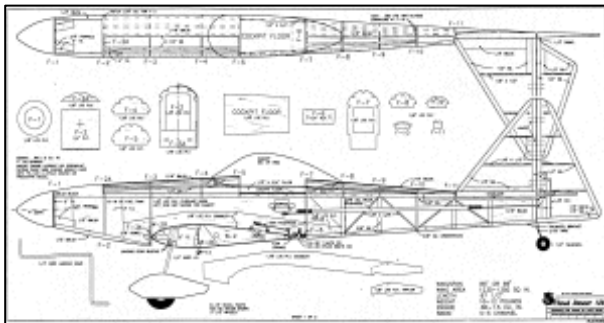
**HAASTE, JOKA EI
LOPU KOSKAAN !**



Photo M.M.

Lennot ovat pieniä lentokoneita, jotka lentävät oikeasti. Ne myös toimivat samalla tavoin kuin oikeat koneet. Tämä huikkea oivallus avaa oven maailmaan, jossa voi joko harrastaa yksinkertaisia alkeisliidokkeja tai kilpailla kivenkovissa huippuosaamista vaativissa luokissa. Useimmat tietenkin löytävät sen 'oman jutun' jostain näiden ääripäiden väliltä. Tärkeää on huomata, että lennokeista löytyy loputtomasti haastetta ja vaikeusastetta niitä kaipaaville, mutta myös mukavaa leppoisa harrastelua ja ajanvietettä kun siltä tuntuu!

Lennot harrastus on tekninen laji, joten jonkinlainen tekninen taipumus ja mielenkiinto on tärkeää. Koneita pitää aina rakentaa. Joskus



Lennotin piirustukset. Lentävään lennotiin on vielä matkaa yhden talven verran...

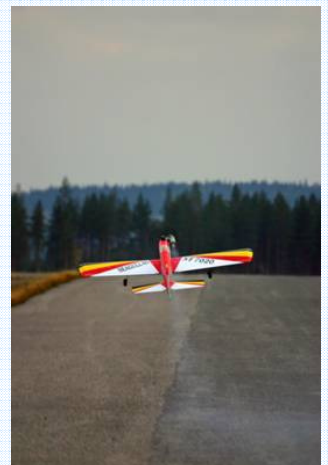
aloitetaan aivan 'tikuista' ja joskus pitkälle esivalmistelluista rakennussarjoista. Rakentaminen ei ole vaikeaa, mutta se vaatii tarkkuutta, kokemusta ja ripausta kärsivällisyyttäkin. Ei kannata huolestua, jos et tunnista itsestäsi heti näitä puolia. Niitä voi opetella ja aikaa on loppuelämän verran! Kädentaito kehittyy ihmisellä jatkuvasti koko elämän ajan.

LENNÄTTÄMISEN RIEMU

Lennottamiseen liittyy niin paljon suuria tunteita, että mikään työmäärä koneen rakentamiseksi ei ole liikaa. Lento-ohjelmointi on aina yhtä huikaiseva kokemus ja erityisesti se lennotin ensilento, joka saa kokeneenkin konkarin käden vapisemaan.

Onnistuneen laskun jälkeen olo on kuin hyvän saunan jälkeen: Mieli puhdas ja olo rento. Lennottaminen on koko harrastuksen tärkein hetki ja tapahtuma, vaikka ajallisesti se on vain murto-osa harrastukseen käytetystä ajasta. Kun koneen

hallitsee ilmassa ja saa sen tekemään juuri sitä mitä haluaa, niin siinä on se palkkio kärsivällisyydestä ja pitkistä rakentelu illoista. Se täytyy kokea ennenkuin sen ymmärtää!



Lennättäminen ei ole aivan helppoa. Se on kokonaissuoritus, jossa kone ja lennättäjä tekevät saumatonta yhteistyötä ja jossa painovoima ja tuuli kaiken aikaa pyrkivät kaatamaan koko yrityksen. Onnistuessaan kirjaimellisesti ne voivat saada täystuhon aikaan. Lajissa pitää välillä päästä yli tästäkin, mutta toivottavasti siihen tilanteeseen joutuu vasta kun takana on riittävästi hyviä kokemuksia.

Harrastusmahdollisuudet lennokkilajeissa ovat lisääntyneet viime vuosina. Sähkömoottorit ja akkutekniikan kehittyminen mahdollistavat lennätysten myös sisätiloissa. Lajin suosio maailmalla on kasvanut ja koneiden ja tarvikkeiden valikoima on valtava. Nykyisin ei tarvitse rakentaa konettaan kokonaan itse, vaan tarjolla on paljon edullisia ARF (Almost-Ready-To-Fly = lähes lentovalmis) ja RTF (Ready-To-Fly) sarjoja, jotka voi kasata muutamassa illassa. Tietokonesimulaattoreilla voi opetella lennättämistä kotona ja radiolaitteet voi kytkeä yhteen opetuskaapelilla, jolloin lennättämistä voi turvallisesti opetella kokeneen lennättäjän opastamana.

Alusta pitäen kokeneiden harrastajien apu on tärkeää. Parhaiten apua saa liittymällä paikalliseen lennökkikerhoon, jos sellainen löytyy. Lennökkikerhoilla on käytössään lennökkikenttä tai muu paikka, jossa on riittävästi tilaa ja sopiva ympäristö harrastukselle.

Lennokkiharrastajat keskustelevat internetissä kaikesta maan ja taivaan välillä ja sieltä saa

vinkkejä ja apua tarvittaessa. Suomessa tällainen paikka on 'Lennokkinetti', josta löytyy valtavasti tietoa ja helppo yhteys suureen määrään harrastajia. Maailmalla vastaava on esimerkiksi 'RcUniverse' ja 'RcGroups'. Lennokkitoiminnan kattojärjestö Suomessa on Suomen Ilmailuliitto SIL, jonka jäsenmaksuun kuuluu lennokkitoiminnan kattava vastuuvakuutus. Se on suositeltava varsinkin siinä vaiheessa kun koneet ja vauhti kasvavat.



Lennokkiurheiluun liittyy tietenkin kilpailutoimintaa. Kilpailuja järjestetään paljon kaikissa mahdollisissa lajeissa ja kun oma laji löytyy niin kilpailemisesta löytää aivan uuden ulottuvuuden. Kilpailuista syntyy tavoite, aikataulu ja tarve harjoitella, jolloin harrastus saa uutta sisältöä. Aivan vasta-alkajille löytyy alkeislennokkikisoja mutta halutessaan voi kiivetä vaikka MM -tasolle asti.

LENNOKKIHARRASTUS

- ❖ ***Lennokkiharrastus on koko eliniän kestävä juttu, jossa haastetta riittää loputtomasti.***
- ❖ ***Sen voi aloittaa nuorena mutta myös aikuisena.***
- ❖ ***Kannattaa aloittaa aina helpoista koneista ja kokea ensin lennättämisen riemu.***
- ❖ ***Laji on vaativampi, kuin miltä se näyttää .***
- ❖ ***Yksin opit vain 'kantapään kautta', joten kannattaa hakeutua muiden harrastajien pariin.***
- ❖ ***Kilpailuista saa lajiin lisää sisältöä sitten kun sitä kaipaa.***



2. KUINKA ALKUUN – TYVESTÄ PUUHUN!

Monet törmäävät tähän lajiin kaupoissa, joista löytyy runsaasti lennokkirakennussarjoja. Omat kyvyt yliarvioidaan helposti ja kone valitaan upeimman kansikuvan perusteella. Valitettavasti iso osa näistä hyvistä aluista päättyy pettymykseen liian vaativana rakennusurakkana tai viimeistään ensilennolla, jolloin vaivalla rakennettu kone särkyy. Lennättämisen riemu jää kokematta ja harrastus päättyy alkumetreille. Tässä luvussa annetaan ohjeita jolla pettymys voidaan välttää.

Yksinkertaisinkin alkeisliidokki toimii täsmälleen samojen lakien mukaan kuin oikea lentokone. Siiven asetuskulman, painopisteen, osien välisten suhteiden jne. täytyy olla kohdallaan ennenkuin lennokka lentää kunnolla. Se 'trimmataan' eli säädetään siihen tehtävään johon se on tarkoitettu. Lennätyspaikan täytyy olla riittävän tilava ja esteetön ja tuulen täytyy olla sopiva: ei liian heikko mutta ei liian kovakaan. Mitä pienempi ja kevyempi kone, sitä enemmän tuuli vaikeuttaa lennätystä.

Sähkömoottorikäyttöisiä radio-ohjattavia lennokkeja on paljon tarjolla. Verrattuna polttomoorikoneisiin ne ovat tuoneet mukanaan uuden ongelman: Moottori-akku-säädin paketin teho on suoraan verrannollinen hintaan ja siitä syystä halvat mutta näyttävät koneet ovat yleensä täysin alitehoisia! Sellaisen lennättäminen on vaikeaa kokeneellekin harrastajalle ja lähes mahdotonta aloittelijalle.



Kun valitset ensimmäistä lennokkiasi, niin muista että myyjän asiantuntemus ei aina riitä ja lennokisarjojen mainoslauseisiin ei pidä uskoa sokeasti.

Mitään ehdottoman oikeaa tapaa aloittaa harrastusta ei ole olemassa. Heittoliidokin rakentaminen on se perinteisin tapa aloittaa ja niin tein aikani minäkin. Niitä rakennetaan edelleen, mutta useat hakevat lajista suoraan vauhtia ja elämyksiä. Menen siis heti radio-ohjattaviin lennokeihin, koska ne ovat yleistyneet valtavasti. Yritän ohjata suoraan sille polulle, mistä varmimmin löytää sen oikean kipinän joka parhaimmillaan kestää loppuelämän. Siihen liittyy heti alussa positiivisia elämyksiä ja onnistuneita lennätystä.

Hyvin se lensi ja kohta taas takaisin taivaalle....

NÄIN KANNATTAA ALOITTA:

1. ALOITA LIIDOKILLA

Ei kuulosta kovin 'miehekkäältä' varsinkin jos olet jo aikuinen. Siitä huolimatta hanki n. 1,5-2m kärkivälinen liidokki! Se lentää hitaasti ja on helppo käsitellä ja kestää normaalia tuulia. Sillä oppii oikeasti ymmärtämään sen kuinka ilma konetta kannattelee ja kuinka konetta ohjataan. Liidokissa voi olla sähkömoottori ja potkuri, joilla se saadaan korkealle. Usko vaan, liidokissakin on haastetta loputtomasti.

2. HANKI SUORAAN KUNNOLLINEN LENNOKKI JA RADIOLAITTEET

Sisälennokit ovat vähän edullisempia kuin ulkokäyttöön sopivat. Hyvä ulkokäyttöön sopiva lennokki radioineen, akkuineen ja pikalatureineen maksaa n.350€-400€. Se kirpaisee kerran, mutta lennokkia lukuunottamatta lähes kaikki muu voidaan käyttää seuraavassa lennokkiprojektissa uudelleen. Kun hankit kunnollisen lennokin varmistat sen, että koet heti alussa lennättämisen riemun etkä pety huonosti lentävän lennokin vuoksi!

3. PYYDÄ AINA KOKENEELTA HARRASTAJALTA APUA

Tee tämä ennen kuin hankit ensimmäistäkään laitetta ja pyydä hänet mukaan myös ensilennolle. Pistä kysely lennokinettiin ja etsi paikkakunnaltasi kerho tai harrastajia. Älä aliarvioi vaikeusastetta ja varmista onnistuminen. Voit harjoitella myös tietokonesimulaattorilla. Netistä löytyy myös ilmaisia simulaattoreita.



Kuvassa opetellaan lennätystä opetuskaapelin avulla.



4. LENNÄTÄ ENSIMMÄISELLÄ KONEELLA 100 LENTOA.

Lennättäminen on kuin polkupyörällä ajamista: Kun sen kerran ohjelmoi takaraivoon, niin siellä se myös pysyy. Opettele perustaito kunnolla ja siirry vasta sitten vaativampiin koneisiin. Älä kiirehdi liikaa vaan ota pieniä askeleita. Liidokilla voit kokeilla taitolentoliikkeitä, kuten silmukoita, tai voit etsiä termiikkejä (nousevia virtauksia) ja pyöriä niissä pitkään. Nauti ja anna homman mennä 'selkärankaan', sillä näin sinusta tulee kovan luokan pilotti!

5. ÄLÄ LOPETA JOS KONE 'TULEE TONTTIIN' JA HAJOAA

Siltäkään et voi välttyä ja siitä pitää päästä yli. Sitä sattuu kaikille ja se kuuluu tähän kovaan lajiin. Korjaa kone tai hommaa uusi. Käy pian lennättämässä uudelleen että saat asian ohjelmoitua pois mielestä. Ota kokenut kaveri mukaan tai hanki uutta itseluottamusta simulaattorilla. Jos pidät pitkän tauon, kaiva se ensimmäinen liidokki esiin ja hae tuntuma uudestaan.



Sisälennokeillakin voit aloittaa, mutta älä aloita sisätiloissa, koska seinät tulevat vastaan yllättävän nopeasti. Lennätä ensin ulkona mutta odota aivan tyyntä keliä. Mene sisälle, kun perusasiat on opittu.

ON MUITAKIN LENNOKKILAJEJA:

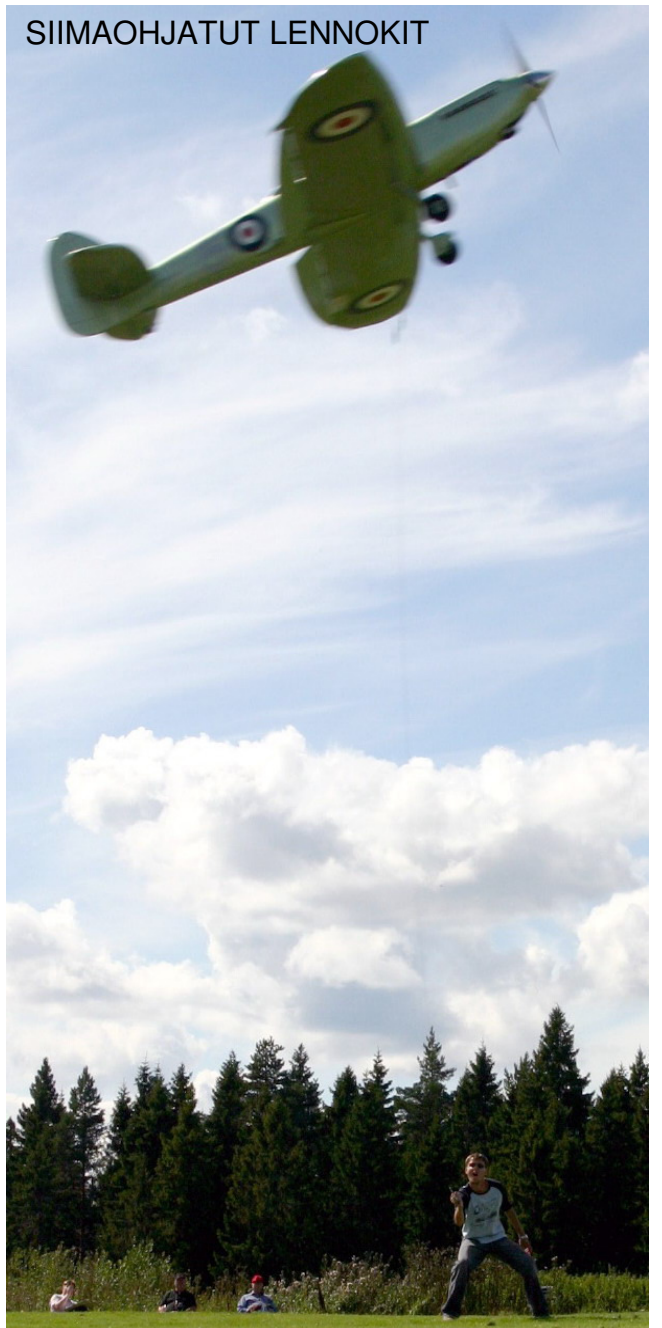
Totunden nimessä kaikki eivät ole kiinnostuneita radio-ohjatuista lennokeista. Vapaastilentävien luokissa on erittäin mielenkiintoisia lajeja ja samoin esimerkiksi siimaohjatuissa lennokeissa. Näilläkin lajeilla voi aloittaa aivan hyvin. Erilaisia lennokkilajeja esitellään oppaan loppupuolella osassa 2. Kaikissa tapauksissa kannattaa muistaa tärkeä ohje: Hakeudu kokeneiden harrastajien seuraan ennenkuin teet mitään päätöksiä ensimmäisestäkään koneesta!



MIKROLENNOKIT



SISÄLENNOKIT



SIIMAOHJATUT LENNOKIT



3. ENSIMMÄINEN LENNOKKINI

Photo M.M.

Toivottavasti olet jaksanut lukea tähän asti ennen kun ryntäät kauppaan ja ostat lennokin. Tässä luvussa käyn läpi muutamia tärkeitä asioita, joita sinun kannattaa vaatia ensimmäiseltä lennokiltasi. Luvussa 9 esitellään yksi aloittajalle sopiva vaihtoehto. Maailmassa on lukemattomia muita hyviä aloittajan valintoja, joten tutki, vertaa ja ennenkaikkea harkitse tarkkaan. Aloita suoraan onnistuneilla suorituksilla!

ENSIMMÄISEN LENNOKIN TÄRKEÄT OMINAISUUDET:

1. SEN PITÄÄ OLLA HELPPO RAKENTAA.

Jos ostat 'tikkusarjan', sinulta menee kuukausia ennenkuin pääset lennättämään. Osta mahdollisimman valmis sarja ja aloita harrastus suoraan lennättämisellä. Valmiit sarjat ovat joskus myös edullisin valinta, jos vertaat sitä tikkusarjojen kokonaiskustannuksiin. RTF (Ready-To-Fly) sarjoissa on kaikki tarvittava ja niiden rakentamiseen menee yksi pitkä ilta. ARF (Almost-Ready-To-Fly) sarjoista puuttuvat useinmiten radiolaitteet, jotka joudut ostamaan erikseen. ARF:n kasaat viikossa.



2. SEN PITÄÄ OLLA HELPPO LENNÄTTÄÄ.

En suosittele aloittajalle polttomoottorilennokkia, ellei sinulla ole kokemusta harrastajaa tukenasi. Niissä on liikaa 'liikuvia osia', ne ovat painavia ja nopeita ja niissä on omat vaaransa.

1,5-2m kärkivälinen liidokki on yleensä helppo lennättää pienessä tuulessakin. Se liikkuu hitaasti



ja käyttäytyy rauhallisesti. Liidokeissa moottoria käytetään vain nousuun mutta ei varsinaiseen lentämiseen, joten niillä saa kunnan lentoaikoja (30min ylöspäin) normaaleilla akuilla. Joissakin lennokeissa akkujen kesto voi olla vain minuutteja ja halvalla laturilla lataaminen kestää puoli vuorokautta.

Nyrkkisääntönä kannattaa muistaa, että mitä enemmän lennokka muistuttaa oikeaa lentokonetta, sen suurempi riski sille, että se on



Hanki tällainen vasta kun perusasiat on opittu.

vaikea lennättää. Alussa keveys ja hitaus ovat tärkeitä ja hieno ulkonäkö tuo lisäpainoa ja on hankala korjata. En suosittele aloittelijalle myöskään monimoottorisia tai suihkukoneiden näköisiä lennokkeja. Niissä on usein satsattu ulkonäköön eikä lento-ominaisuuksiin. Ne toimivat vasta osaavan lennättäjän käsissä.

Sisälennokkeja ja muita erityisen keveitä (0-300g) lennokkeja voi lennättää myös ulkona, mutta vain täysin tyynessä. Sisätila ei kuitenkaan tarkoita



olohuonetta vaan isoa hallia. Varmista, että sellainen on käytettävissä jos päädyt sisälennokkiin.

3. SEN PITÄÄ KESTÄÄ KOLHUJA

Kolhuja tulee ja välillä konetta korjataan. Parhaiten kolhuja kestävä materiaali on 'Elapor', joka muistuttaa ulkonäöltään 'Styroxia', mutta on pehmeä ja elastinen. Se kestää kovaa käyttöä ja sitä voi liimata helposti pikaliimalla, jolloin korjatun koneen paino pysyy kurissa. Se on suositeltavin materiaali aloittelijan koneisiin.

Rakennussarjoissa törmää varmasti 'Styrox' tai 'Depron (Foam)' -materiaaleihin. Ne ovat keveitä mutta eivät kestä kolhuja aivan samalla tavalla kuin Elapor. Niitä ei myöskään voi liimata tavallisella pikaliimalla, vaan tarvitset erikoispikaliiman, joka on tarkoitettu foamille tai sitten epoksy -tai polyuretaaniliimaa.



Balsarakenteiset koneet rikkoutuvat helposti. Ne päällystetään yleensä päällystemuoveilla. Tällaisen rakenteen korjaamiseen tarvitaan enemmän osaamista ja tarvikkeita.

MUUTA HUOMIOON OTETTAVAA LENNOKKIA VALITESSA:

JOS OSTAT TÄYSIN VALMIIN 'READY SET' PAKETIN, NIIN VARAUDU SIIHEN ETTÄ:

- Radiolähetin on 2-3 kanavainen, joka ei sovellu yhtään vaativampaan lennokkiin jatkossa.
 - Radiossa ohjaimet saattavat olla järjestelty 'keskieurooppalaisittain' ja joudut opettelemaan asiat uusiksi kun etenet harrastuksessa.
 - Radioiden kantama on normaalia lyhyempi.
 - Lähettimessä ei ole akkuja vaan paristot. Niitä kuluu aika paljon.
 - Lentoakut ovat pienitehoiset, painavat ja tyhjenevät muutamassa minuutissa.
 - Peruslaturilla niitä joutuu lataamaan 10-15 tuntia.
 - Moottoria ja säädintä ei voi jatkossa käyttää yhtään isommassa koneessa.
 - Varaosia / viritysosia ei saa valmistajalta vaan joudut hankkimaan ne 'vapailta markkinoilta'.
 - Sarja on enemmän ja vähemmän kertakäyttöinen.
- + **Sarja on halpa.**
 - + **Rakentamiseen ei mene aikaa.**
 - + **Se sisältää kaiken tarvittavan.**
 - + **Jos osaat, niin 'virittämällä' voit saada tehokkaan lennokin edullisesti.**

JOS KASAAT ENSIMMÄISEN LENNOKKIPAKETIN ITSE OSISTA, NIIN VARAUDU SIIHEN ETTÄ:

- Maailmassa on vaihtoehtoja aivan mielettömästi.
 - Ostat yhteensopimattomia laitteita.
 - Joudut luottamaan myyjään joka haluaa tehdä kauppaa...
 - Joudut ostamaan monesta eri paikasta.
 - Kokonaisuus ei välttämättä toimi hyvin.
 - Maksat kokonaisuudesta enemmän.
- + **Saat paljon paremmat ja monikäyttöisemmät laitteet.**
 - + **Maksat ensin enemmän, mutta jatkossa säästät koska laitteita voi käyttää uudestaan.**
 - + **Koet varmemmin sen lennätyksen riemun heti alussa.**

readyset





Photo M.M.

Aloitimme suoraan moottorikäyttöisistä radio-ohjattavista lennokeista, joten sinun täytyy ymmärtää myös turvallisuusasiat. Lennokit eivät aina pysy täysin lennättäjän kontrollissa ja esimerkiksi moottoreiden käynnistämiseen ja akkujen käsittelyyn liittyy turvallisuusriskejä. Lue tämä luku tarkkaan!

1. RADIOKURI

ÄLÄ KOSKAAN LAITA VIRTAA PÄALLE RADIOON ENNENKUIN OLET VARMA ETTÄ MUILLA EI OLE LENNÄTYSALUEELLA SAMAA TAAJUUTTA KÄYTÖSSÄ.

Voit aiheuttaa lennokin tuhoutumisen ja vakavan henkilövahingon.

Jokaisella radio-ohjauslaitteella on oma kanava eli taajuus, jolla se toimii. Suomessa on käytössä 23 kanavaa, jotka ovat vain lennokokäyttöön tarkoitettuja. Radio-ohjauslaitteesi käyttää yhtä näistä 23 kanavasta ja on täysin mahdollista, että samalla lennätyspaikalla on joku muu jolla on sattumalta sama kanava sinun kanssasi. Jos molemmat radiot ovat yhtäaikaan päällä, niin ne sotkevat perusteellisesti toistensa toiminnan ja lennokin ohjaus menetetään. *Tilanne on erittäin vaarallinen ja lennokin tuhoutumisen lisäksi vakavatkin esine- ja henkilövahingot ovat mahdollisia.*



Photo M.M.

Jokaisella lennätyspaikalla on joku yhteisesti sovittu menetelmä, jolla päällekkäisten kanavien ongelma vältetään. Yleensä se on **'pinnataulu'** josta lennättäjä varaa oman taajuutensa pyykkipojalla. Jos oman taajuutesi kohdalla on jo pyykkipoika niin se on varattu etkä saa missään tapauksessa kytkeä virtaa lähettimeen. Pinnatauluista on lukemattomia eri muunnelmia, joten selvitä tilanne aina ensin jos sitä et entuudestaan tiedä.

2. LENNÄTYSKURI

ÄLÄ KOSKAAN LENNÄTÄ YLEISÖN PÄÄLLÄ. LENNÄTÄ AINA TURVALLISESSA SEKTORISSA.

Huolehdi aina siitä, että yleisö ja muut lennättäjät eivät ole vaarassa kun lennätät. Pidä lennokki koko lennon ajan sovitulla turvallisella alueella eli lennätyssektorissa. Osaamisen lisääntyessä sinulle voit tulla kiusaus näyttää yleisölle lennättämällä heidän päällään. Älä tee sitä! Lennokkisi voi 'karata näpeistä' lukemattomista eri syistä ja onnettomuus voi tapahtua sekunnin murto-osassa. Opettele tämä alusta alkaen, koska myöhemmin koneet ja vauhti kasvavat. Normaali pikkustuntti (taitolentokone) painaa kolme kiloa ja kulkee 150km/h. Sillä voi tappaa ihmisen!

BLACKOUT:

Kaikille sattuu joskus tilanne, jossa et yhtäkkiä tiedä missä asennossa kone on ja mihin se on menossa...

Tämä sattuu usein silloin kun lennätys alkaa sujumaan ja päätät tehdä muutaman tempun joita et ole vielä kovin paljon harjoitellut.

Kun kone karkaa, niin älä hermostu. Ota kaasun heti pois ja keskity ohjaimet. Palauta tuntuma vetämällä varovasti korkeusperäsimestä ja katso mitä kone tekee. Siis kaasun pois, tikut keskelle ja varovainen veto. Tässä auttaa paljon se viisas päätöksesi lennättää vähän korkeammalla, kun kokeilet rajojasi!

3. TOIMINTA MOOTTOREIDEN KANSSA

VARO POTKURIA KAIKISSA TILANTEISSA. SE ON TEHOKAS LEIKKURI!

Vaikka potkuri tuntuu kevyeltä niin muista että se on päistään terävä ja pyörii lujaa. Siitä voi sada syviä haavoja käsiin. Aina kun kokeilet moottoria, pyydä joku pitämään koneesta kiinni. Muista, että kone lähtee liikkeelle kun potkuri pyörii, vaikka vaan vahingossa.

Sähkömoottorit ovat tosi arvaamattomia. Aina kun laitat akun kiinni, niin se on 'vireessä' ja hurauttaa täysille heti kun a) vahingossa työnnät kaasun auki hihallasi b) sammutat virran lähettimestäsi c) kaveri kokeilee samaa taajuutta d) säädin hajoaa e) aurinko ja kuu ovat sopivassa asennossa. Siis kytke akku kiinni vain silloin kun aiot lennättää!



Polttomoottorit käynnistetään pyöräyttämällä potkurista. Kuvan lennättäjä ei nähtävästi lukenut tätä opasta riittävän huolellisesti...

KÄYNNISTÄ POLTTOMOOTTORI NÄIN:

Pyydä jotakuta pitämään koneesta kiinni sitä käynnistettäessä ja käytä 'palikkaa' sormien sijaan aina kun pyöräytät potkurista hehku päällä. Kun moottori käynnistyy, kierrä rauhallisesti koneen taakse ja säädä varovasti neulaa sieltä käsin. Anna sammua jos on sammuakseen ja käynnistä uudelleen.

Varo touhutteessasi lähettimen kaasuvipua. Pyydä kaveria pitämään konetta kiinni siihen asti, kunnes seisot lähettimen kanssa koneen takana ja olet valmis lento-olentoon!

4. TOIMINTA AKKUJEN KANSSA

AKUT VOIVAT RÄJÄHTÄÄ JA SYTTYÄ TULEEN KUN NIITÄ PIKALADATAAN.

ÄLÄ JÄTÄ AKKUJA LATAUKSEEN ILMAN VALVONTAA. NIITÄ SAA LADATA VAIN AKKUTYYPILLE SUUNNITELLULLA LATURILLA

Sähkölennokeissa akkuja ladataan usein heti lennätyksen jälkeen pikalatureilla, koska taivaalle olisi vielä mieli. Kuumien akkujen kanssa pitää olla varovainen ja erityisen varovainen pitää olla ns. LiPo (Litium Polymeeri) akkujen kanssa. Ne eivät kestä yhtään yllilatausta ja tussahtavat ulos kuorestaan tosi mielellään. Siitä syystä en suosittelen LiPo akkujen käyttöä aloittelijoille lainkaan. Niiden toiminta pitää ymmärtää kunnolla ennenkuin niitä kannattaa käyttää.

Aina kun pikalataat akkuja, sinulla täytyy olla kunnollinen automaattilaturi joka tunnistaa akun täyttymisen ja lopettaa lataamisen oikealla hetkellä. Kaikki akut saa possahtamaan jatkamalla voimakasta lataamista täyttymisen jälkeen.

Tässä kohti ei kannata säästää, koska kunnan pikalaturi maksaa muutamasta kympestä ylöspäin. Tarkkaile aina akkujen lämpenemistä kun pikalataat niitä, ja keskeytä lataus jos ne kuumuvat. Pieni lämpeneminen on normaalia aivan latauksen loppuvaiheessa NiCd ja NiMh akuilla.

6. TOIMINTA POLTTOAINEIDEN KANSSA

METANOLI ON VAARALLINEN MYRKKY

Polttoainemoottoreiden yleisin polttoaine on Metanoli-öljyseos. Metanoli on vaarallinen myrkky, joka nautittuna aiheuttaa sokeutta ja jopa kuoleman. Pienetkin määrät ovat haitallisia. Joudut ehkä välillä puhaltamaan / imemään metanoliletkuista kun etsit vikoja ja tukoksia. Sylje suuhun tullut metanoli välittömästi pois ja huuhtelee suu mahdollisuuksien mukaan. Onneksi tavara maistuu sen verran pahalle, ettei tulisi mieleenkään niellä sitä. Varo myös silmiä ja kaikkia limakalvoja.





Photo M.M.

5. MIKSI LENNOKKI LENTÄÄ?

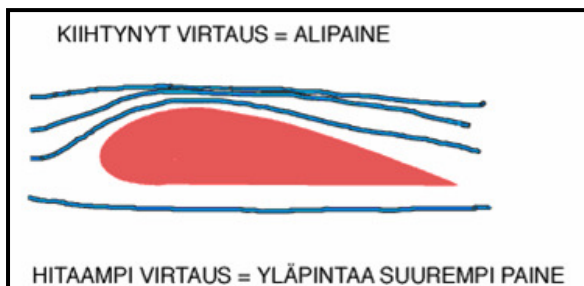
AERODYNAMIIKAN (TOSI) LYHYT PERUSKURSSI

Useimmat lukijat ovat nukahtaneet tai lähteneet lennättämään sitä ensimmäistä lennokkia, ennekuin pääsevät tähän asti. Sinä, joka vielä olet mukana saatat kuitenkin saada tästä kappaleesta muutaman vinkin, jonka avulla ehkä vältät itseaiheutetun 'tonttauksen' uran alkutaipaleella..

Mutta ensin se teoriaosuus:

Miksi lennokka, lentokone, lintu ja tomaatti lentävät? No siksi, kun niillä on siivet paitsi tomaatilla, joka tosin ei lennä kovin pitkälle. Siis siivet tarvitaan jos haluaa lentää pitemmälle. No kukas on nähnyt lennokin tai linnun pysyvän paikallaan ilmassa? Jokainen tietysti, ainakin linnun, mutta se onkin sitten aivan toinen juttu...

Lentokone lentää koska sillä on siivet ja se on liikkeessä. Liike aiheuttaa ilmavirtauksen siiven molemmille puolille. Siiven profiilista ja asetuskulmasta liikkeeseen nähden syntyy paine-ero siiven ylä- ja alapuolelle.



Siiven nosto perustuu paine-eroon.

Näin pienestä ja tylsästä jutusta syntyy siiven nostovoima. Tämän enempää ei tarvitse tietää tässä vaiheessa. Kokeile teoriaa työntämällä käsi ulos liikkuvan auton ikkunasta ja tunne miten kämmen kantaa ilmapirrassa. Kun pidät kättä sopivassa 'asetuskulmassa', niin ilma kannattelee sitä sopivasti. Kun käännät lisää niin voimaa on liikaa. Toista sama kun auto seisoo ja huomaat, että ilman liikettä ei tapahdu mitään. Mutta kuinka ihmeessä se lintu pysyy taivaalla paikallaan? Maltetaan vielä, siihen palataan...

Tämä liikkeen aiheuttama nosto on tärkeä ymmärtää, koska juuri sen puutteesta johtuen moni lennokka on siirtynyt lennokkien taivaaseen.

Kun siiven liike hidastuu, niin sen nostovoima vähenee pikkuhiljaa, kunnes eräässä tietyssä nopeudessa se katoaa yllättäen kokonaan! Sitä nopeutta kutsutaan siiven sakkausnopeudeksi. Nostovoima häviää, ja mikä pirullisinta, se häviää toisesta siivestä vähän ennen kuin toisesta. Siitä syntyy liikesarja nimeltään 'kokovartalokierre kerien ja tonttiin...'. Ja se tapahtuu yllättäen, juuri kun sitä vähiten osaa odottaa...

Lennokit lentävät vain kun niiden siipien nopeus tuuleen verrattuna ylittää sakkausnopeuden. Itse asiassa sillä ei ole mitään väliä, millä nopeudella

lennokki lentää maahan nähden, koska siipi tuntee vain tuulen. Joko nyt alat ymmärtää sen linnun kikkavitosen? Se pysyy paikoillaan, koska tuuli liikkuu vaikka siipi pysyy paikoillaan. On siinä kyllä eräs toinenkin juttu, joka liittyy erityisesti liidokeihin, mutta odottele vielä...



Sakkausnopeuteen voi tutustua eri tavoilla. Kuvassa oleva lennättäjä tutkii asiaa aika monimutkaisesti, mutta me käymme läpi muutaman yksinkertaisen tilanteen, johon jokainen törmää aivan varmasti.

Kun kaarrat konetta vastatuuleesta myötätuuleen, niin tuuli kääntyy taakse. Siiven nopeus siihen nähden hidastuu ja nostovoima heikkenee. Siitä syystä lennokin korkeusperäsimestä vedetään kun kaarretaan myötätuuleen (tässä on pari muutakin juttua lisänä, mutta niistä puhutaan sitten tohtorikurssilla). Aivan vastaavasti, kun kaarretaan vastatuuleen niin nostovoimaa tulee lisää ja silloin työnnetään keulaa pikkuisen alas.

Tärkeä juttu:

Kun koneella tehdään kaarto sivulle, joudut samalla vetämään / työntämään nokkaa ylös / alas. Tieto siitä, kuinka paljon sitä tehdään ja missä vaiheessa, on vain niiden hallussa jotka osaavat lennättää. Siis tunnustele, ole tarkkana ja opettele asia käytännössä. Ja muista, että kaarto myötätuuleen liian hiljaisella nopeudella johtaa helposti saakkaamiseen.

Toinen vaarallinen tilanne syntyy kun yrität saada pienitehoisella moottorilla aikaan jyrkän nousun. Kun voima loppuu ja liike hidastuu niin kone

sakkaa. Joskus riittää kun yrität pitää lennokin väkisin vaakalennossa. Tämä sattuu tyypillisesti silloin, kun lennokki on matalalla ja yrität saada sen liitämään kentälle asti jotta vältät laskun pusikkoon. Siitä vaan lisää vetoa, vauhti seis ja taas mennään...

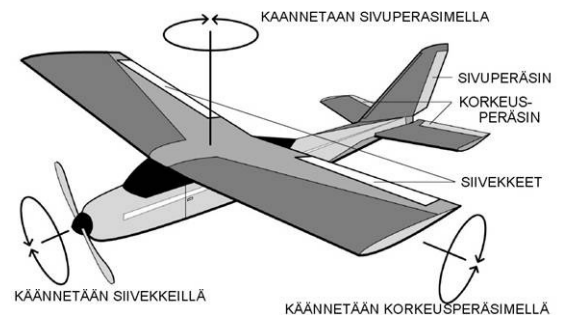
Toinen tärkeä juttu:

Älä lennätä liian hiljaa. Älä yritä vetää matalalla lentävää konetta väkisin ylös jos teho ei riitä. Se ei nouse vaan sakkaa. Koeta saada vaakalennossa lisää vauhtia ja nosta nokkaa vasta kun vauhtia on enemmän.

Liian hitaasti lentävän koneen ohjaimet eivät toimi kunnolla ja olet monenlaisissa vaikeuksissa. Jos teho ei vain yksinkertaisesti riitä, pidä laskussa vauhtia yllä jotta voit ohjata lennokkia. Jos annat koneen sakata, et voi enää ohjata sitä millään tavalla!

LENNOKKIA OHJATAAN LIIKUTELTAVILLA OHJAUSPINNOILLA:

Perässä ovat **korkeusperäsin** ja **sivuperäsin**. Niiden avulla käännetään koneen perää sivuille sekä ylös-alas. Usein nämä kaksi ohjainta riittävät alkeislennokille.



Siivissä ovat **siivekkeet**, jotka toimivat toistensa peillikuvina. Kun toinen kääntyy ylös niin toinen kääntyy alas. Näiden avulla konetta kallistetaan käännöksissä.

Näiden lisäksi puhutaan erilaisista **jarruista**. Ne voivat olla siivekkeiden kaltaiset ja erilliset **jarrulaipat**, jotka kääntyvät yhtäaikaan alas hidastaen vauhtia. Myös siivekkeisiin voidaan **'mixata'** eli yhdistää jarrutoiminto, jolloin niiden keskiasentoa muutetaan jarrutettaessa samaan suuntaan, joko ylös tai alas. Siivekkeet toimivat

entiseen tapaan tämän uuden asennon molemmilla puolilla, mutta hidastavat samalla nopeutta.

Kun lennokkia 'trimmataan' niin silloin kaikille ohjauspinnoille etsitään sellainen perusasento, että lennokka lentää täydellä nopeudella rauhallisesti vaakasuoraan eteenpäin. Se ei siis pyri kaartamaan minnekkään eikä nousemaan tai laskemaan. Trimmattaessa ohjaussauvat radioissa keskitetään ja lentoa säädetään 'trimmeillä' jotka sijaitsevat kunkin ohjaussauvan vierellä.

Ensilennon aikana lennokka trimmataan. Se pitää tehdä ennenkuin lennokka voi kunnolla lennättää. Jos lennokka on pahasti 'pois trimmeistä' sitä on vaikea hallita!

Lennokkin trimmien pitää olla kohtuullisesti kohdallaan ennen ensimmäistä lentoa, että sitä pystyy yleensä trimaamaan. Jos mahdollista, niin pyydä kokenutta lennättäjää avuksi ensilennot!

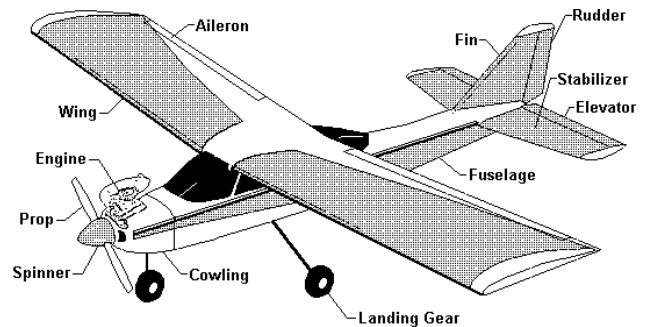
Lennokkin rakennusohjeissa ilmoitetaan ohjainpintojen liikealueet. Lue ne tarkkaan ja tarkista aina ennen lentoa, että ne ovat kohdallaan. Liikealueet ilmoitetaan plusmiinusasteina keskiasennon molemmin puolin. Jos jätät liikkeit liian pieniksi, niin jossakin tilanteessa ohjainten teho loppuu kesken. Jos liikkeit ovat liian suuria, niin lennokka lentää rauhattomasti.



*Niinpäniin... mitä isot edellä sitä pienet perässä!
Pidetään me kuitenkin lennokka vielä vaakalennossa ja opetellaan ensin perusasiat.*

Tarkista aina koneen **painopiste**. Sen pitää olla siinä missä valmistaja sen haluaa olevan. Vie painopiste alussa niin eteen kuin se on luvallista, sillä silloin lennokka käyttäytyy rauhallisesti. Siirrä

painopistettä muuttamalla vaikka akun paikkaa koneessa. Vältä lisäpainoja, koska ne huonontavat lennokkin ominaisuuksia.



Basic Trainer

Piirustuksissa, rakennusohjeissa ja internetissä törmäät englanninkielisiin termeihin. Tässä on muutamia niistä.

TERMIKIT ELI NOUSEVAT ILMAVIRTAUKSET

Palataan takaisin siihen lintuun. Sehän kiertää ympyrää taivaalla siivet levällään ja nousee vähitellen ylöspäin. Se näyttää sinulle tärkeän ja täysin näkymättömän kohdan, johon sinun kannattaa mennä liidokilla mukaan. Se on nouseva ilmavirtaus eli termiikki. Voit kuvitella, että se on kymmenien metrien levyinen 'tolppa', jossa ilma nousee ylöspäin.



Kun menet kiertelemään termiikkiin liidokilla, niin olet koko ajan nousevassa virtauksessa ja pääset korkealle.

Termiikkilento sisältää muutamia haasteita. Termiikki ei näy ja se liikkuu koko ajan. Se on vaikea löytää ja siinä on vaikea pysyä mukana. Paras keli termiikeille on lämmin kesäpäivä, jolloin tuuli on leppoisa ja taivaalla on paksuja cumuluspilviä. Kun tuuli ensin hiljenee kokonaan, sitten paksu cumuluspilvi purjehtii päälle ja yhtäkkiä tuuli viriää jostain suunnasta, niin luultavasti seisot juuri siinä, missä purjelentäjien



Kuvan pojat ovat tehneet juuri kuten neuvottiin: Aloita aina liidokilla...

kielellä sanottuna 'kupla irtoaa' ja virtaus lähtee ylöspäin. Sinne sekaan vaan liidokilla ja nopeasti! Termiikkejä esiintyy periaatteessa kaikissa keleissä, mutta parhaiten silloin, kun aurinko paistaa ajoittain ja ei tuule liikaa.

Termiikki on alhaalla hyvin pieni ja kasvaa ylöspäin. Et saa sitä kiinni kovin alhaalla, joten pyöri korkealla, etsiskele ja tunnustele kunnes tärppää! Etsi tumman pilven alta, koska se on luultavasti termiikin 'hattu'. Huomaa, että se mikä menee ylös niin tulee aina myös alas, eli termiikin ulkokehällä on laskeva virtaus joka pilaa koko homman jos onnistut pyörimään sillä kohti.

Rinnetuuli...

Rinteessä tuuli kääntyy ylöspäin jolloin rinteeseen etureunaan syntyy pehmeä ja kannatteleva ilmapatja. Siinä voi lennellä edestakaisin, nautiskella, unohtaa koko hiton aerodynamiikan teorian ja antaa koneen vain liittää loputtomasti lähes itsekseen...



6. RADIO-OHJAUSLAITTEET



Tässä luvussa upotaan korvia myöten tekniikkaan. Radio-ohjauslaitteisiin liittyy paljon sellaista, mitä on hyvä ymmärtää alusta asti. Vaikka asiaa on paljon, niin siitä huolimatta suoritamme vain pintaraapaisun asioihin. Tähän lajiin liittyvä tekniikan kirjo on mielikuvitustakin suurempi mutta lue tämä luku läpi ja pyri saamaan yleiskuva asioista. Se riittää tässä vaiheessa ja voit aina palata yksityiskohtiin myöhemminkin.

RADIO-OHJATTUJEN LENNOKKIEN RADIOLAITTEISSA ON AINA SAMAT PERUSOSAT:



Edessä vasemmalta kolme servoa, vastaanotin, kaksi kidettä ja virtakytkin. Keskellä alempana vastaanotin- ja ylempänä lähetinakku. Takana 'normaalilaturi'.

- ❖ Lähetin on laite jota pidät kädessä ja jolla ohjaat lennokkia
- ❖ Vastaanotin on laite, joka on lennokissa, ja vastaanottaa ja välittää ohjaukset servoille
- ❖ Kiteiden avulla valitaan toimintataajuus

- ❖ Servojen avulla saadaan aikaan liikettä ja voimaa lennokin ohjaamiseksi
- ❖ Akut ovat sekä lennokissa että lähettimessä ja niitä ladataan laturilla.
- ❖ Näitä kaikkia yhdistävät lennokissa johdot ja niihin liittyvä virtakytkin

Radio-ohjauslaitteiden yhteydessä puhutaan kanavista kahdessa eri yhteydessä: Toisaalta puhutaan kanavasta silloin, kun tarkoitetaan sitä taajuutta, jolla lähetin välittää tietoa vastaanottimelle. Toisaalta kanavista puhutaan silloin, kun halutaan kertoa, kuinka montaa eri toimintaa lennokissa voidaan ohjata. Näitä jälkimmäisiä kanavia on tyypillisesti 2-12 kappaletta eritasoisissa radio-ohjauslaitteissa.

Esimerkki:

Nelikanaavaisella radiolla voi ohjata 1. Kaasua 2. sivuperäsintä 3. Korkeusperäsintä ja 4. siivekkeitä. Siihen voi siis kytkeä neljä servoa.

RADIOLAITTEIDEN TAAJUUDET JA KANAVAT

Suomessa on annettu 23 eri taajuutta (kanavaa) pelkästään lennokokäyttöön. Ne kaikki sijaitsevat 35 MHz (Megahertsin) alueella. Jokaisella taajuudella on oma kanavanumeronsa seuraavan taulukon mukaisesti. Lennokokäytössä on myös

vanhoja 27MHz ja 40MHz laitteita, mutta unohda ne kokonaan. Nykyään voit ostaa vain 35MHz laitteita kaupoista.

Kanava	Taajuus MHz	Kanava	Taajuus MHz
60	35.000	72	35.120
61	35.010	73	35.130
62	35.020	74	35.140
63	35.030	75	35.150
64	35.040	76	35.160
65	35.050	77	35.170
66	35.060	78	35.180
67	35.070	79	35.190
68	35.080	80	35.200
69	35.090	81	35.210
70	35.100	82	35.220
71	35.110		

Viralliset Suomessa käytettävät lennokkitaajuudet ja niitä vastaavat kanavanumerot

Radio-ohjauslaitteiden taajuudet valitaan kiteillä. Saman kanavan kide pitää olla sekä lähettimessä että vastaanottimessa. Jos haluat vaihtaa taajuuden, sinun pitää vaihtaa kiteet.

On olemassa myös ns. **syntetisaattori tekniikkaan** perustuvia radiolaitteita, joissa lähettimen ja vastaanottimen taajuuden vaihtaminen tapahtuu sähköisesti eikä kiteitä tarvita lainkaan

HÄIRIÖT JA NIIDEN POISTO

Nykyaikaiset radiolaitteet ovat hyviä ja 'oikeita' häiriöitä esiintyy harvoin. Suurin osa harrastajien kuvaamista radiohäiriöistä ja varsinkin 'tonttauksista' niiden yhteydessä taitavat olla vain niitä tilanteita, joissa omat kyvyt loppuivat ja kone 'karkaa käsistä' aivan muusta syystä.

Ole huolellinen seuraavissa asioissa:

- ❖ Vedä antenni aina kokonaan ulos lähettimestä.
- ❖ Alä lyhennä tai jatka vastaanottimen antennia.
- ❖ Tuo antenni aina koneen rungon ulkopuolelle.
- ❖ Sijoita vastaanotin kauas sähkömoottorista ja säätimestä.
- ❖ Käsittele liittimiä ja virtakytkintä varovasti.

- ❖ Jos kaksi lähetintä on päällä samalla taajuudella, ne sotkevat toistensa toiminnan aina perusteellisesti!
- ❖ Jos taajuutesi on varattu, odotele mielummin vuoroasi kuin vaihdat kiteitä. Jos vaihdat kiteitä, tarkista taajuus ainakin 10 kertaa ennenkuin laitat virran lähettimeen!



Hitec HFS-04MG FM35 vastaanotin. 4-kanavainen PPM Single Conversion... Mitähän tuokin tarkoittaa?

LÄHETYTEKNIIKAT

Lähetin ja vastaanotin keskustelevat keskenään periaatteessa kahdella eri 'kielellä': PPM tai PCM. Niillä molemmilla on omat hyvät ja huonot puolensa.

PPM (Pulse Position Modulation)

- ❖ Tämä menetelmä on hyvin yleinen ja lähes poikkeuksetta käytössä aloittelijoille tarkoitetuissa laitteissa.
- ❖ Se on edullinen ja yksinkertainen menetelmä eikä sisällä mitään häiriön tunnistusta eikä häiriön korjausta.
- ❖ Lähetin lähettää jokaiselle servolle vuorollaan tietyn levyisen pulssin. Pulssin pituus vastaa sitä servon asentoa, johon sen halutaan kääntyvän.
- ❖ Jokaiselle servolle lähetetään ohjaus n. 40 kertaa sekunnissa.
- ❖ Häiriötilanteessa kanavien pulssit voivat mennä sekaisin ja servot 'nykivät'. Jos häiriöitä on satunnaisesti, niin lennättäjä huomaa ne kyllä mutta ohjaus palautuu nopeasti takaisin.
- ❖ Vaikka häiriöitä olisi paljon, niin niitä vastaan voi yrittää 'tapella' melko pitkään.

IPD (Intelligent Pulse Decoding)

- ❖ Tällä tekniikalla poistetaan häiriöitä PPM läheteestä.
- ❖ Vastaanotin tarkkailee pulsseja ja poistaa 'älyttömät' ohjaukset kokonaan. Tällainen on esimerkiksi liian nopea yhtä-äkkinen muutos, jota lennättäjä ei käytännössä pysty millään tekemään.
- ❖ Käyttäjä huomaa häiriöt siitä, että ohjaus hidastuu ja tuntuma muuttuu 'veteläksi'.
- ❖ Jos häiriöt kestävät pitkään (n. 0,5-1sek), vastaanotin ohjaa servot 'fail safe' tilaan, joka on joko ennalta ohjelmoitu turva-asento tai viimeisin kunnollinen ohjaus. Tyypillinen 'fail safe' toiminta on 'kaasu tyhjäkäynnille'.
- ❖ Kun häiriöt poistuvat niin ohjaus palautuu ennalleen.



Multiplex RX-9-SYNTH DS IPD 35MHz vastaanotin. Siis 9 kanavaa, toimii ilman kidettä (syntetisaattori), Dual Conversion (katso alla), PPM modulaatio ja IPD häiriönpoisto. Toimii 35MHz:n taajuusalueella.

Yhteenveto

- ❖ **PPM** tekniikkaa käytetään peruslaitteissa. Se toimii normaaliolosuhteissa aivan hyvin.
- ❖ **PPM-IPD** ja **PCM** tekniikoilla parannetaan häiriönsietoa vaativissa tilanteissa. On makuasia kumpako käyttää. **PPM-IPD** vastaanotinta voi käyttää myös pelkän **PPM** lähettimien kanssa, mutta **PCM** -moodi pitää löytyä sekä lähettimestä että vastaanottimesta.

PCM (Pulse Code Modulation)

- ❖ Tämä on vaihtoehto PPM tekniikalle.
- ❖ Tekniikka on monimutkaisempi ja kalliimpi, ja siksi siihen ei törmää aloittelijoiden laitteissa.
- ❖ Lähetin muuttaa ohjaukset 'datapaketeiksi' ja liittää jokaisen paketin loppuun tarkistussumman.
- ❖ Vastaanotin laskee tulevasta paketista uudelleen tarkistussumman ja vertaa sitä lähetettyyn.
- ❖ Jos tarkistussummat täsmäävät, niin ohjaus hyväksytään ja jos ei, niin se hylätään.
- ❖ Jos häiriöt kestävät pitkään, niin servot ohjataan 'fail safe' tilaan aivan kuin **PPM-IPD** tapauksessa.



Futaba R149DP PCM vastaanotin. 9 kanavainen Dual Conversion PCM vastaanotin. Taajuus valitaan perinteisesti kiteellä

DC ja SC vastaanottimet

Vastaanottimet 'kuuntelevat' lähettimen taajuutta, mutta käytännössä ne kuuntelevat myös tuon taajuuden läheisyydessä olevia muita taajuuksia. Ne siis kuuntelevat tiettyä taajuuskaistaa, jonka keskellä on juuri se oikea lähete. Mitä kapeampi kuunneltava kaista on, sen epätodennäköisempää on se, että siihen osuu häiriö.

DUAL CONVERSION vastaanottimet kuuntelevat kapeampaa taajuuskaistaa kuin **SINGLE CONVERSION** vastaanottimet ja 'dualit' kestävät siis häiriöitä 'singlejä' paremmin, mutta ovat myös usein suurempia ja kalliimpia. .

Saksalaisissa tuotteissa **DC (Dual Conversion)** tilalla käytetään usein **DS (Doppelsuper)**.

RADIOLÄHETTIMET

Radiolähettimissä on valtavasti valinnanvaraa. Yksinkertaisimmissa on ohjainsauvat ja niihin liittyvät 'trimmit' joista voit hienosäätää kyseisen liikkeen perusasennon. Huippulaitteet ovat vapaasti ohjelmoitavia ja sisältävät mielettömästi ominaisuuksia, jotka kuitenkin tässä yhteydessä ovat vielä turhia.



Vasemmalla tietokoneradio ja oikealla 5-6 kanavaisia perusradioita.

Hyvässä **perusradiossa** on 5 kanavaa: (1.kaasu - 2. korkeusperäsin- 3. sivuperäsin- 4. vasen siiveke ja 5. oikea siiveke). Siinä pitää olla servojen liikesuunnan valinta (pyörimissuunta) ja ääriasentojen säätö..

Seuraava askel tästä ylöspäin on **tietokoneradio**, jossa on muistipaikkoja usealle eri lennokille sekä monipuoliset säädöt servojen ja liikkeiden osalta. Niiden hinnat ovat tulleet alaspäin joten kannattaa harkita. Hintaero on n. 50-100€.

LÄHETTIMEN OHJAUSSAUVAT JÄRJESTELLÄN SITEN, ETTÄ:

- ❖ Vasemmalla eteen-taakse sijaitsee kaasu. Moottori on tyhjäkäynnillä kun sauva on vedetty taakse.
- ❖ Vasemmalla vasen-oikea sijaitsee sivuperäsin. Peräsimen liikesuunnat ovat samat kuin sauvalla.
- ❖ Oikealla eteen-taakse sijaitsee korkeusperäsin. Vedettäessä nousee sekä peräsin että koneen keula.
- ❖ Oikealla vasen – oikea sijaitsevat siivekkeet. Käännettäessä oikealle kone kallistuu takaa katsottuna oikealle ja käännettäessä vasemmalle kone kallistuu vasemmalle.

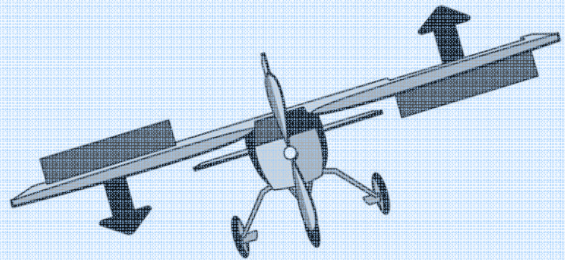
Opettele alusta pitäen tarkistamaan kaikki koneen ohjaimet ennen jokaista lento-ohjelmointia!

Pääohjaimet (siivekkeet ja korkeus) ovat oikealla ja apuohjaimet (kaasu ja sivu) vasemmalla. Jos Lennokissasi ei ole siivekkeitä, vaan pelkkä sivuperäsin, niin silloin sivuperäsin sijoitetaan oikeaan sauvaan. Periaatteessa voit ohjata konetta pelkästään oikealla kädellä (paitsi tietenkin kaasu) ja näin useimmat aloittelijat ja myös kokeneemmat lennättävät.

Ole tarkkana liikkeen säädöissä, koska väärillä säädöillä et pysty lennättämään ja rikot koneesi aivan turhaan!

MUISTISÄÄNTÖ SIIVEKKEILLE:

Liikuta siivekesauvaa ja kysy lennokilta mihin suuntaan se haluaa kääntyä. Se vastaa kuten koulussa on opetettu viittaamaan. Se nostaa käden (siivekkeen) ylös siitä siivestä, jonne se haluaa kääntyä.



VASTAANOTTIMET

Vastaanotin sijaitsee lennoksissa ja siihen kytketään akku ja kaikki servot. Vastaanottimen antenni on ohut pitkä lanka joka sijoitetaan koneen ulkopuolelle suoraksi ja niin, ettei se roiku vapaana ja tartu potkuriin, peräsimiin tai johonkin muuhun.

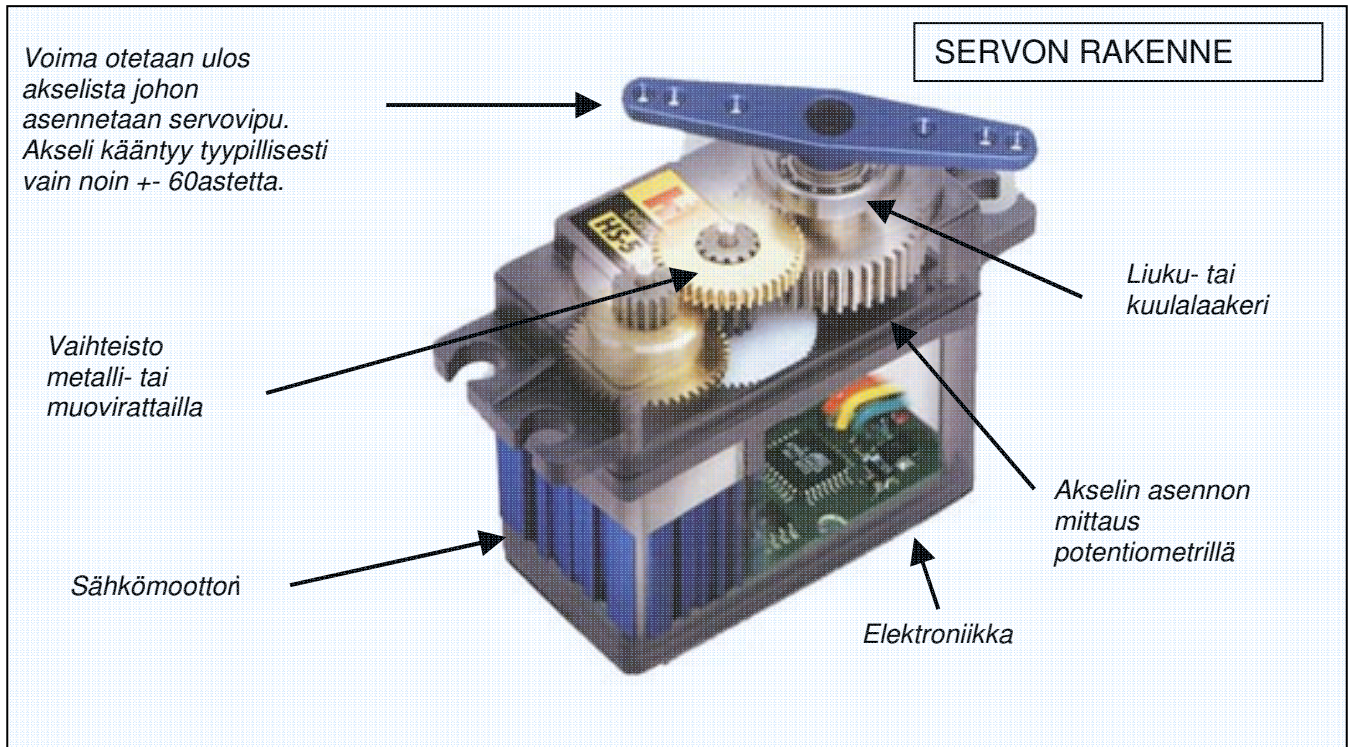
Liittimet ovat yleensä 'koodattuja' eikä niitä voi kytkeä väärinpäin. Kevyissä lennokeissa käytetään hyvin kevyitä vastaanottimia (alle 10g) joissa ei ole mitään ylimääräistä painon säästämiseksi. Niihin voi kytkeä liittimet väärin päin ja huonolla tuurilla voit polttaa laitteet. Ole näissä tapauksissa erityisen tarkkana.



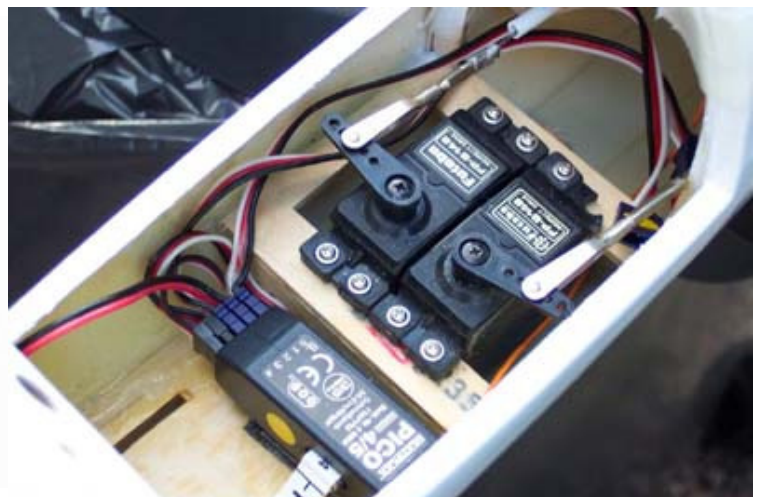
'Vastari' kannattaa kääriä superloniin tai sijoittaa siten, että se ei hajoa kovissakaan laskuissa. Vie se mahdollisimman kauas nopeussäätimestä ja moottorista, koska sieltä voi tulla häiriöitä.

SERVOT

Servojen avulla saadaan aikaan liikettä ja voimaa lennokin ohjaamiseksi. Servoja löytyy valtava valikoima eri kokoisia, nopeuksisia ja eri vahvuisia. Servot liitetään vastaanottimeen ja eri valmistajien tuotteita voi käyttää lähes rajattomasti ristiin. Yksi poikkeus on Multiplex, jolla osassa servoista on oma liitinmalli joka ei sovi muihin järjestelmiin.



HITEC HS-55 painaa 8g ja vääntää 600g yhden sentin päästä akselista.



Normaaliservoja asennettuna lennokkiin. Ohjauspinnan liikealue säädetään muuttamalla työntötangon kiinnityspaikkaa servovivussa. Mitä kauempana akselista, sen suurempi liike ja pienempi voima. Kuvassa servojen takana sijaitsee vastaanotin.

7. POLTTOMOOTTORITEKNIikka



Photo M.M.

Tässä luvussa puhumme polttomoottoreista. Niissä on sitä rajuutta, ääntä, voimaa ja tunnetta jota itse lajista kaipaavat. Polttomoottorilennokit ovat harvoin alitehoisia koska polttomoottoreissa hinta ja voima eivät kulje samalla tavalla käsi kädessä kuin sähkömoottoreissa. Eli polttomoottoreissa halvalla saa voimaa mutta ei laatua.

En suosittele aloittelijoille polttomoottorikoneita ilman että apuna on kokenut harrastaja. Tämä siksi, että aloittelijoiden koneet ovat painavia, nopeita, vaarallisempia ja särkyvät helpommin. Polttomoottoreilla on oma 'sielu' joka täytyy kesyttää ennenkuin niiden kanssa pärjää. Käydään kuitenkin läpi perusasiat.

Ylivoimaisesti yleisimpiä polttomoottoreita ovat kaksitahtiset metanolimoottorit eli hehkutulppamoottorit. Niiden rinnalla näkee paljon myös nelitahtisia hehkutulppamoottoreita. Suurimmat moottorit ovat tyypillisesti kaksitahtisia bensakoneita.

POLTTOAINE

Hehkutulppamoottorit käyttävät polttoaineena metanoli – öljy seosta. Tyypillinen suhde on 80% metanolia ja 20% öljyä. Näiden lisäksi mukaan sotketaan usein nitrometaania 5-30% jolloin metanolin osuus vähenee vastaavasti. Moottorien valmistajat antavat omat suosituksensa ja yleensä kannattaa ostaa polttoaine eli 'fuiili' valmiina seoksena lennokkiliikkeestä. Hyvä valinta on

sellainen jossa on 5-10% nitroa ja vähintään 15% öljyä.



OS Max .25 FX kuululaakeroitu 'neljäkuutiainen' hehkutulppamoottori. OS -moottorit ovat laadukkaita ja luotettavia ja niitä voi suositella myös vasta-alkajalle

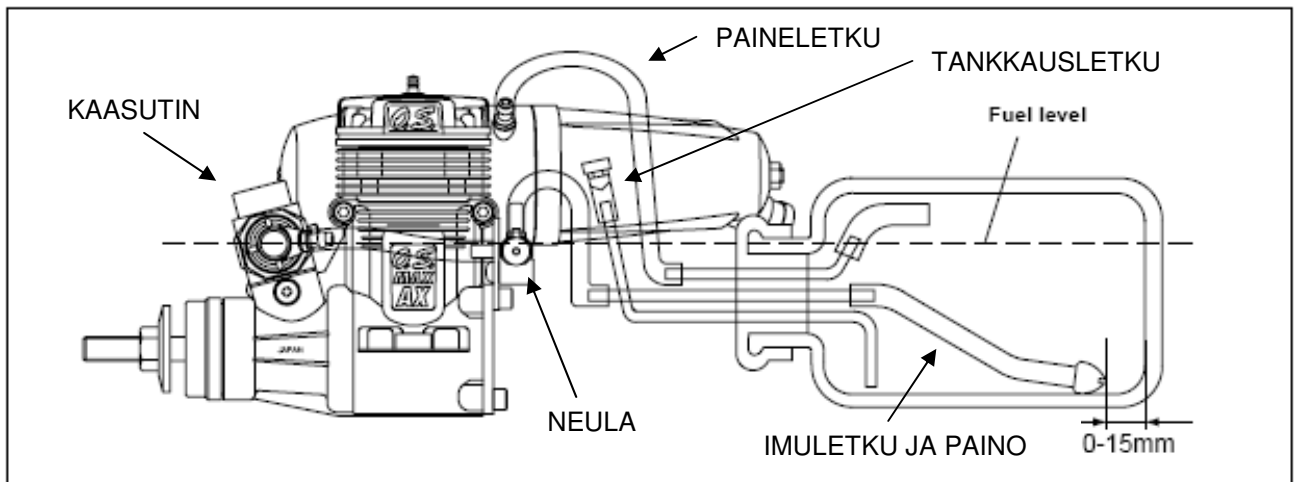


Polttoaine on tankissa, josta moottori imee sen kaasuttimen kautta sisään. Polttoaineletkut ovat yleensä silikonia. Polttoaineen virtausta säädetään seosneulalla eli 'neulalla'. Sitä joutuu säätämään usein ja opit siihen vain kokemuksen kautta. Jos kone pyörii 'rikkaalla' se saa liikaa polttoainetta ja 'laihalla' liian vähän. Siinä välissä on se oikea alue jossa moottori pyörii hyvin. Pyydä kokeneempia neuvomaan aluksi. Muista aina, että moottoria säädetään silloin kun moottori pyörii ja siinä ovat sormet vaarallisen lähellä potkuria.

Valmiita polttoainesekoituksia voi ostaa kaupasta.

Moottorissa käytettävä öljy on synteettistä lennokkikäyttöön tarkoitettua erikoisöljyä. Normaali moottoriöljyt eivät sovellu, koska ne eivät sekoitu metanoliin. Ennen käytettiin risiiniöljyä, mutta nykyään lähes pelkästään synteettistä öljyä. 'Rissaa' käytetään edelleen mutta siihen palataan kun siirryt kisakoneisiin.

Nitrometaanilla eli 'nitrolla' parannetaan moottorin tyhjäkäyntiä ja kaasun vastetta eri kierroksilla. Tämä saadaan aikaan jo 5-10% määrällä. Voimaa saadaan oikeasti lisää vasta 10-30% nitromäärillä. Nitro on kallista, joten ei kannata mennä yli 10% alkuvaiheessa.



Polttoaineen tuloa tankista helpotetaan paineistamalla tankki. Paine otetaan äänenvaimentimen eli 'änkkärin' painenipasta silikoniletkulla tankkiin. Tankki asennetaan koneeseen siten, että tankin keskilinja on suunnilleen kaasuttimen korkeudella.

Polttoaine imetään tankista taipuisan letkun kautta, jonka päässä on messinkinen paino eli 'klunkki'. Paino pitää huolen siitä, että polttoaineletkun pää on painovoiman ansiosta aina samassa osassa tankkia, jossa polttoainekin sijaitsee. Näin letkuun ei pääse ilmaa, joka häiritsee moottorin pyörimistä.

Kuvan OS -moottorissa on neula turvallisessa paikassa sylinterin takana. Useimmissa moottoreissa se on edessä olevassa kaasuttimessa, jolloin neulaa säädettäessä täytyy olla hyvin varovainen pyörivän potkurin kanssa!

Moottorin koko ilmoitetaan sylinterin tilavuuden avulla. Käytössä on kaksi tapaa, **kuutio-sentit (cc)** ja **kuutio-tuumat (cu in)**. Näitä molempia käytetään rinnakkain.

kuutio-tuumat cu in	kuutio-sentit cc
0.15	2,50
0.25	4,00
0.40	6,50
0.45	7,50
0.50	8,30
0.60	10,00
0.75	12,50
0.80	13,30
0.90	15,00

Markkinoilla olevia tyypillisen kokoisia hehkutulppamoottoreita

Useinmiten törmäät näihin merkintöihin lennokkien ja moottoreiden nimissä:



KYOSHO Calmato 40 trainer on harjoittelulennokki (trainer) jonka moottorisuositus on 0.40 cu in eli 'kuusipuolikas' 6,5cc moottori.

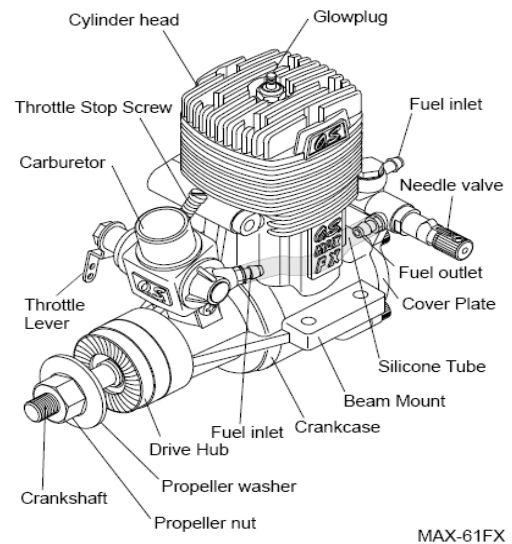


SAITO 82 AAC on männänrenkaallinen 0,82cc in eli n.13,5 cc nelitahti (Four Stroke) moottori.

HEHKUTULPPA

Hehkutulppamoottorin sylinterin kannessa on hehkutulppa (tulppa), joka hehkutetaan käynnistettäessä akulla. Kun moottori pyörii niin hehkuakku irroitetaan ja tulppa jää hehkumaan itseksensä pitäen moottorin käynnissä.

Tulppilla on eri lämpöarvoja. Sen avulla vaikutetaan moottorin sytyssennakkoon ja sitä kautta ominaisuuksiin. 'Kuumä' tulppa aikaistaa ja 'kylmä' siirtää sytytystä eteenpäin. Lähde aina liikkeelle moottorinvalmistajan suosituksesta.



Kuvassa moottorin pääosien englanninkieliset nimitykset. Niihin törmää aina silloin tällöin. Suomenkieliset löytyvät seuraavalta sivulta.

POTKURIT

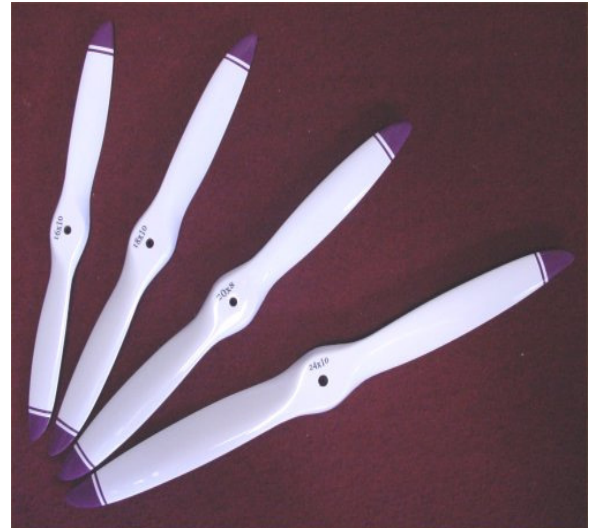


Kuvassa APC muovipotkureita välillä 4x2 – 10x8. APC potkureita pidetään lennättäjien keskuudessa hyvin laadukkaina.

Potkurin koko ilmoitetaan kahdella luvulla, joista toinen ilmoittaa **potkurin halkaisijan** ja toinen **lavan nousun**. 8x6 'kasikuutonen' on kahdeksan tuumaa pitkä ja sen nousu 6 tuumaa.

Nousulla tarkoitetaan potkurin yhdellä kierroksella kulkemaa teoreettista matkaa. Tämä voi olla vähän vaikea tajuta, mutta jos vertaa potkuria korkkiruuviin, jossa nousu on yhdellä kierroksella korkkiin uponnut matka, niin asian ehkä ymmärtää.

Potkureita valmistetaan muovin lisäksi myös puusta ja hiilikuidusta ja niitä saa myös kolmilapaisina. Et saa niistä tässä vaiheessa mitään hyötyä ja ne maksavat huomattavasti enemmän..

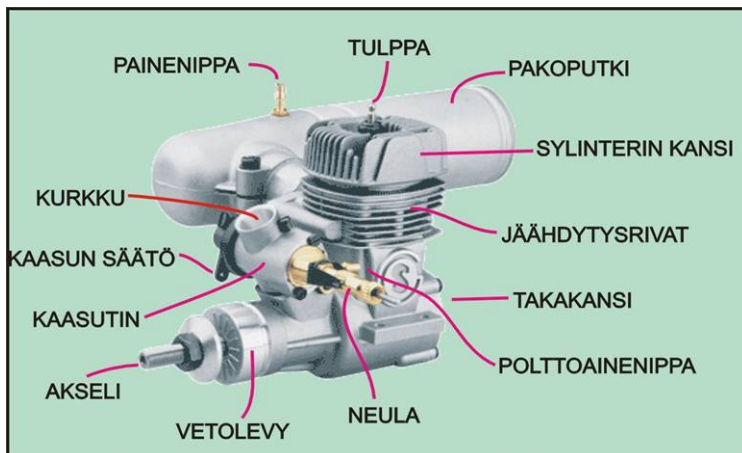


MITEN HEHKUTULPPAMOOTTORI TOIMII?

Kun moottoria pyöritetään, niin männän liikkeestä johtuen kampikammioon syntyy pieni alipaine, joka vetää tankista polttainetta kaasuttimeen. Kaasuttimessa polttoaine kaasuntuu ja siihen sekottuu ilmaa kaasuttimen kurkun kautta. Seosta säädetään neulalla ja kaasuvivulla. Seos kulkeutuu kaasuttimesta kampikammioon ja nousee sieltä ylös männän päälle.

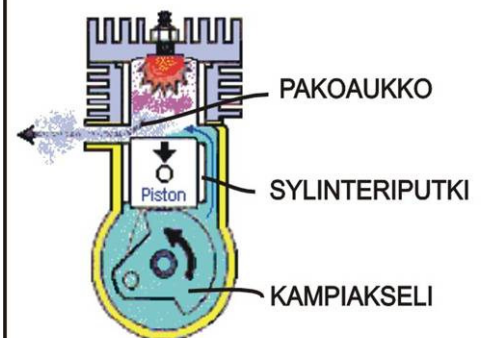
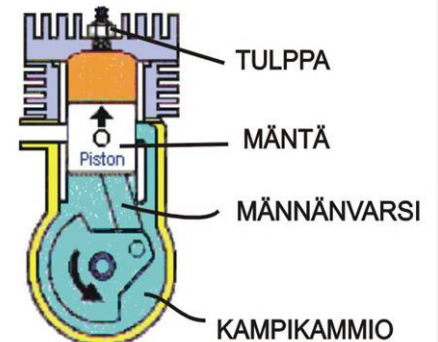
(yläkuva vieressä) Mäntä nousee ylös ja polttoaineseos tiivistyy palotilassa kunnes kuuma hehkutulppa sytyttää sen. Paine kasvaa voimakkaasti ja mäntä painuu alas. Sen liike pyörittää kampiakselia jonka päässä on potkuri.

(alakuva vieressä) Männän ollessa alhaalla pakokaasut pääsevät pakoaukosta pakoputkeen ja uusi polttoaineseos nousee ylös männän päälle. Männän noustessa ylös aukot sulkeutuvat ja paine sylinterissä kasvaa puristaen polttoaineseoksen taas kasaan.



Moottorin pääosat. Kuvassa **Super Tigre G45**, jonka koko on 0.45 cu in eli 7,50 cc. Teho on 1,45Hp (HorsePower = hevosvoima) ja potkurisuositus 10x6. Moottori painaa 542g.

MÄNTÄ NOUSEE JA POLTTOAINE TIIVISTYY



POLTTOAINE SYTTY
PAKOKAASUT VIRTAAVAT
ULOS JA POLTTOAINE
VIRTAA MÄNNÄN PÄÄLLE



Bensiinimoottoreihin sinulla on vielä matkaa. Ne liittyvät isoihin, painaviin ja tehokkaisiin koneisiin. Ehkä joku päivä vielä pyöräytät käyntiin 120 kuutiosen bensakoneen 30 tuumaisella kolmilapaisella hiilikuitupotkurilla ja vedät taivaalle 15 kiloisen kolmemetrinen stuntin jolla ajat kylkilentoa matalalla tai leijuttelet konetta metrin korkeudella 'torgue rollissa' yleisön haukkoessa henkeään. Kuka tietää...





8. SÄHKÖMOOTTORITEKNIikka

Photo M.M.

Sähkömoottorit ovat mullistaneet lennokkiharrastuksen. Niiden avulla voi rakentaa pieniä, keveitä, tehokkaita ja ennenkaikkea hiljaisia lennokkeja. Niitä voi lennättää sisällä, puistoissa tai vaikka takapihalla. Tekniikka kehittyy kukon askelin ja hinnat ovat tulleet alas. Ei ihme, että sähkömoottorilennokkeja myydään valtavasti verrattuna polttomoottorikäyttöisiin lennokeihin. Aloittelijana törmäät niihin varmasti ja siksi niiden sielunelämää on hyvä ymmärtää. Taas kerran: Maailma on täynnä tätä tekniikkaa ja tyhjentävä esitys on totaalinen mahdottomuus. Surffailkaa internetissä ja osallistukaa keskusteluihin lennokkinetissä. Sieltä löytävät ne oikeat avaimet tähäkin maailmaan.

Kaikissa lennokeissa pyritään pitämään paino mahdollisimman pienenä, mutta erityisesti tämä korostuu sähkölennokeissa. Suuri teho maksaa ja painaa enemmän, joten on järkevä mitoittaa koko järjestelmä tarkasti siten, että se riittää juuri kyseiselle lennokille. Juuri tästä syystä markkinoilla on valtavasti valinnanvaraa ja järjestelmän rakentaminen vaatii paljon osaamista.

MOOTTORIT

Moottoreita on kahdentyyppisiä: **Harjallisia (brushed)** ja **harjattomia (brushless)**.

Harjalliset ovat perusmoottoreita, halpoja ja niihin sinäkin alussa törmäät lähes varmasti. Niiden hyötysuhde on tyypillisesti 70% ja niiden

yhteydessä käytetään usein alennusvaihteita. Harjallisilla moottoreilla saa aikaan helppoja ja rauhallisia peruslennokkeja joissa on kohtuullinen toiminta-aika. Harjallisille moottoreille pitää olla niille tarkoitettu nopeussäädin. Niissä käytetään tyypillisesti NiCd ja NiMh -akkuja, jotka ovat myös kohtuuhintaisia.



Sähkömoottoreita löytyy joka lähtöön...

Harjattomilla moottoreilla saavutetaan suuria tehoja ja niissä liikutellaan suuria virtoja, usein kymmeniä ampeereja. Niiden hyötysuhde on tyypillisesti 80-90%. Niitä käytetään tehokkaissa lennokeissa, joissa tarvitaan voimaa. Tällaisia ovat esimerkiksi taito- ja nopeuslennokit sekä tietyt kisaliidokit, joiden pitää päästä nopeasti korkealle. Harjattomille moottoreille on olemassa omat nopeussäätimensä ja niissä käytetään usein LiPo –akkuja. Niiden käyttö vaatii osaamista ja ne ovat kalliita.

NOPEUSSÄÄTIMET

Säätimen avulla säädetään virran määrää moottorille. Eri virroilla moottori pyörii eri nopeuksilla. Tehot tulevat luonnollisesti akusta, johon säädin kytketään kunnon liittimellä. Säädin liitetään myös vastaanottimen yhteen kanavaan ja sen avulla käyttäjä ohjaa moottorin pyörimisnopeutta. Tyypillisesti säädin tuottaa käyttöjännitteen myös vastaanottimelle, joten se ei tarvitse omaa erillistä akkua. Tätä ominaisuutta kutsutaan **BEC (Battery Eliminating Circuit)** nimellä.

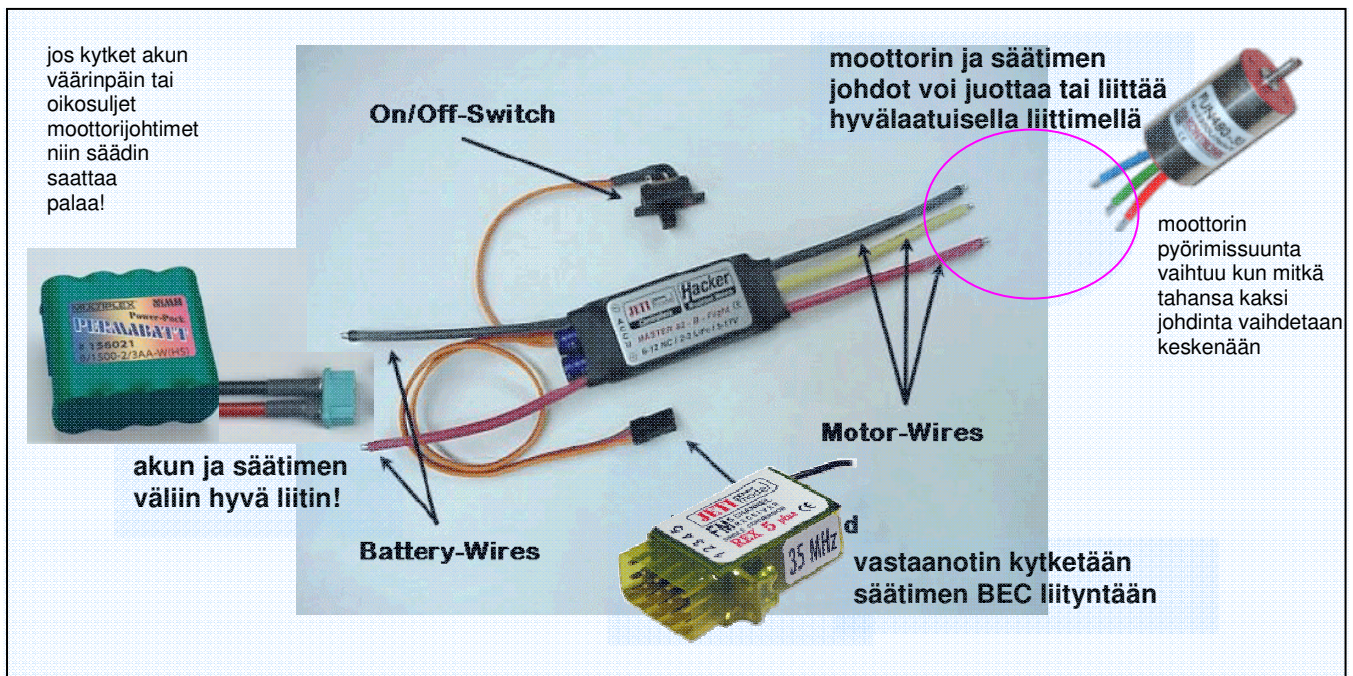
Harjattomille ja harjallisille moottoreille on omat säätimensä. Harjallisen moottorin ohjaaminen on yksinkertaista, joten säädin on myös halpa, kevyt ja yksinkertainen. Harjattoman moottorin säädin on monimutkaisempi ja niissä käytetään suuria virtoja. Ne ovat jonkin verran isompia ja kalliimpia.

Säätimen tärkein tehtävä on syöttää moottorille sen tarvitsemaa virtaa. Siksi eräs säätimen tärkeä ominaisuus on sen virrankesto. Koska suuri virrankesto tarkoittaa suurta painoa, niin tyypillisesti säädin valitaan mahdollisimman pieneksi, jolloin se joutuu toimimaan täydellä kuormalla lähellä omaa äärrajaansa. Säätimen ja moottorin väliset johdotukset kannattaa tehdä lyhyiksi ja säädin kannattaa sijoittaa sellaiseen paikkaan, jossa se jäähtyy tehokkaasti. Sitä ei kannata paketoita pehmusteisiin. Säädin aiheuttaa häiriöitä ja siksi se kannattaa viedä kauas vastaanottimesta.

AKUN SUOJAUSOMINAISUUS

Säädin tutkii akun jännitettä ja katkaisee virran moottorilta ennenkuin akut ovat aivan tyhjä. Näin se varmistaa sen, että se voi edelleen syöttää käyttöjännitteen vastaanottimelle ja lennokin ohjaaminen on mahdollista vaikka moottoriin ei enää riitä virtaa. Jos käytät LiPo –akkuja, säätimessä pitää olla LiPo –suojausominaisuus, joka estää kennojen jännitteen putoamisen alle 3 V/kenno. Muussa tapauksessa akut ovat vaarassa.

Säätimissä ei yleensä ole mitään suojauspiireja vaan oikosulku, liian suuri kuorma tai väärä napaisuus tuhoaa säätimen. Ole tarkkana kytkennöissä!



Tyypillinen sähkömoottorin ohjausjärjestelmä. Keskellä on moottorin nopeussäädin.

- ❖ Huomaa, että akun ja nopeussäätimen välissä on liitin, ja vain sillä järjestelmä saadaan turvallisesti pois päältä. On/Off –kytkin kytkee ohjauselektronikan pois päältä, mutta vikatilanteessa moottori voi silti käynnistyä.
- ❖ Vastaanotin kytketään nopeussäätimen BEC-liityntään. Vastaanotin ohjaa sitä kautta nopeussäädintä ja nopeussäädin syöttää vastaanottimelle käyttöjännitteen.

AKUT JA LATAAMINEN

Akkuja on käytännössä kolmea perustyyppiä. On niitä muitakin, mutta alussa ymmärrys näistä kolmesta on aivan riittävä. Nämä kolme akkutyyppeä ovat:

Nikkeli-Kadmium (NiCd)
Nikkeli-Metallihydridi (NiMH)
Litium-Polymeeri (LiPo tai LiPoly)

Kaikki akkutyypit tarvitsevat oman laturinsa. NiMH ja NiCd akkuja voi lähes poikkeuksetta ladata samalla laturilla. LiPo akkujen lataus poikkeaa täysin em. akuista ja siksi ne tarvitsevat oman laturinsa. Markkinoilla on tarjolla paljon erilaisia latureita, joista osa hallitsee kaikki akkutyypit.



Seinäpistokkeeseen liitettävä 'normaalilaturi' joka lataa akut tyypillisesti 10-15 tunnissa. Tarkoitettu vain NiCd ja NiMH akuille. Ei automaattista latauksen lopetusta.



Graupner ULTRAMAT 5 on täysautomaattinen pikalaturi NiCd ja NiMH akuille. 12 V syöttö esimerkiksi auton tupakansytyttimestä..

ORBIT MICROLADER PRO on erittäin monipuolinen laturi kaikille akkutyypeille. Valittavissa useita eri lataus- ja akunhoito-ohjelmia. Sisältää PC-liitynnän, jolloin akun lataustiedot ja -käyrät saadaan talteen. Suurin latausvirta 8A

AKUN KAPASITEETTI

Akkujen kapasiteetti ilmoitetaan **ampeiritunteita Ah** tai usein **milliampeiritunteina mAh**:

1Ah = 1000 mAh

Tyypillisesti akkujen kapasiteetti on välillä 500 – 3000 mAh (0,5 – 3 Ah). Tätä akulle tyypillistä nimelliskapasiteettia merkitään **kirjaimella C**.

1000 mAh akusta saa 1000 mA virran yhden tunnin ajan. Vastaavasti 2000 mA virran puoli tuntia jne. Laturin tehtävä on viedä tuo sama kapasiteetti akkuun takaisin, eli siis syöttää siihen 1000mA virtaa yhden tunnin ajan. Tässä yhteydessä käytetään latausvirrasta termiä 1C koska akun nimelliskapasiteetti oli 1000mAh. Itse asiassa akun hyötysuhde ei ole 100% vaan pienempi. Siistä syystä sinne pitää syöttää n.1,2C eli 1000mA n.1,2 tunnin ajan.

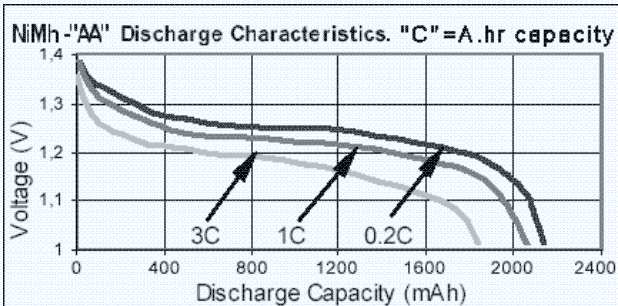


Graupner ULTRAMAT 10 on pikalaturi NiCd, NiMH ja LiPo akuille. Voidaan liittää auton akkuun tai verkkopistokkeeseen. Edullinen ja hyvä peruslaturi aloittelijalle!



NiCd ja NiMh AKUT

Nikkeli-Cadmium NiCd ja Nikkeli-Metallihybridi NiMh akut ovat hyvin samantyyppisiä. Ne molemmat ovat suhteellisen edullisia ja helppokäyttöisiä akkuja. NiMh akkuun saat enemmän energiaa (siis säkövirtaa) kuin vastaavan painoiseen NiCd akkuun. Lennokki lentää siis pitempään. NiMh akut eivät kestä kylmää aivan yhtä hyvin kuin NiCd akut, joten talvella kannattaa pitää NiMh akut lämpiminä silloin kun ei lennä. Suosittelena aloittelijalle NiMh akkuja aina kun mahdollista.



Tyypillinen NiMh akun jännitekäyrä purettaessa sitä eri virroilla. Alussa jännite putoaa nopeasti, mutta pysyy sitten lähes vakiona kunnes aivan loppuksi se putoaa taas nopeasti.

ReadySet lennokkisarjoissa on yleensä NiCd akut koska ne ovat edullisia. Niiden teho – painosuhte on huono, eli sama teho painaa enemmän kuin NiMh akuissa. Kylmää ne kestävät hyvin ja niitä voi usein pikaladata suurilla virroilla. NiCd akuissa on ns. muisti-ilmiö. Täyden kapasiteetin saavuttamiseksi ne täytyy purkaa ensin tyhjiksi ja ladata vasta sitten.

NORMALILATAUS

NiCd ja NiMh akut saa täyteen lataamalla niitä 0,1C virralla n. 12-14 tuntia. (esim. 1000mAh akulla 0,1C = 100mA) Koska latausvirta on pieni, niin ylilataus ei ole vaarallista vaikka akku vähän lämppeääkin. Akkujen elinikä voi lyhentyä jatkuvasta ylilataamisesta, joten lataaminen kannattaa lopettaa heti niiden täytyttyä.

PIKALATAUS

NiCd ja NiMh akkuja voi pikaladata. Silloin käytetään tyypillisesti virtoja 1C-3C. Suurin pikalatausvirta on akkukohtainen ja se pitää aina tarkistaa ennen lataamista. Suurilla virroilla akun saa täyteen kymmenissä minuuteissa.

Ongelmana on se, että näillä virroilla akun saa myös rikki, jos sitä lataa liikaa. Siksi pikalatureissa on automaattinen tunnistus, joka lopettaa latauksen oikeassa kohti. Laturi tutkii akun jännitteen kasvua ja tunnistaa ns. 'Delta Peak' ilmiön, jossa akun napojen jännite laskee juuri ennen kuin se on täynnä. Sen avulla lataus lopetetaan oikealla hetkellä. Pikalataa akkuja vain kunnollisella automaattilaturilla! Anna akun aina jäähtyä käytön jälkeen ennen uuden latauksen aloittamista.



AKUN BALANSOINTI

NiCd ja NiMh akkuja pitää 'balansoida' eli tasapainottaa silloin tällöin, esimerkiksi 10 pikalatauskerran jälkeen. Tarve syntyy siitä, että akkupaketit rakennetaan useista yksittäisistä kennoista, jotka käytössä voivat kuormittua vähän eri tavoin. Tästä johtuen joku yksittäinen kenno yli- tai allilataantuu ja kokonaisuus ei toimi täydellisesti.

Balansointi tehdään purkamalla akkupaketti lähes tyhjäksi ja lataamalla akku uudelleen täyteen. Purkamisen voi tehdä esimerkiksi ajamalla akut niin loppuun, että nopeussäädin katkaisee virran moottorilta automaattisesti. Parhaimmissa latureissa on myös automaattinen purku – lataus toiminto. Älä kuitenkaan pura akkuja seisottamalla konetta virta päällä. Akut 'syväpurkautuvat' eli purkautuvat liikaa ja voivat vioittua.



MULTIPLEX 8/1500 NiMh akku. Akussa on kahdeksan kennoa ja sen nimellisjännite on 9,6V, Nimelliskapasiteetti C on 1500mAh. Sitä voi pikaladata 1,5 A ja purkaa 9A virroilla. Pikalatausaika on n. 1h.

LiPo AKUT

LiPo akkuun saa ladattua huomattavasti enemmän energiaa kuin samanpainoiseen NiMh akkuun. Siksi niitä käytetään siellä, missä tarvitaan suurta tehoa ja kevyttä painoa. Mutta niinkuin aina, tämän paratiisi ei ole täydellinen: LiPo akut eivät kestä lainkaan yllätausta tai liiallista purkua. Ne ovat kalliita ja tuhoutuvat helposti. Liikaa ladattaessa ne pullauttavat nesteet pihalle ja syttyvät herkästi palamaan. LiPoilla on tässä maailmassa poltettu monta lennokkiverstasta ja autoa. LiPo akkuja voi ladata vain siihen tarkoitella erikoislaturilla eikä millään muulla! Niitä ei voi pikaladata, mutta tyyppinen 'normaalilataus' kestää 1-1,5h. Ne ovat oikein käytettynä turvallisia ja erinomaisia voimapesiä, joten niiden turvallinen käyttö kannattaa opetella.

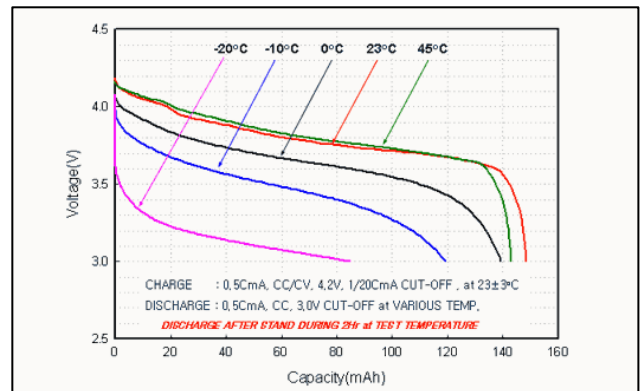


LIPO AKKUJEN LATAAMINEN

LiPo akkuja on ladattava ja käsiteltävä huolellisesti. Niiden lataamiseen on ehdottomasti käytettävä vain siihen tarkoitettua laturia. Akut eivät kestä lainkaan yllätausta vaan voivat syttyä räjähdysmäisesti tuleen. Niitä tulee aina ladata valvotussa olosuhteissa ja tulenkestävällä alustalla / astiassa.

Lipo kennon nimellijännite on n. 3,7 V. Sen ehdoton minimijännite on 2,5V ja ehdoton maksimijännite 4,2 V. Näiden rajojen ylittäminen tuhoaa kennon. Akkua ei turvallisuussyistä kannata purkaa koskaan alle 3V:n. Nopeussäätimessä pitää olla LiPo suojaus, joka katkaisee virran moottorilta kun 3 V on saavutettu.

Kolmen kennon akkupaketin nimellijännite on $3 \times 3,7V = 11,1V$. Akuille ilmoitetaan suurin sallittu latausvirta, joka tyyppillisesti on n. 1C. Siis 1000mAh akkua voi ladata 1000mA (=1A) virralla.



LiPo akkujen jännitekäyrät eri lämpötiloissa. Ne eivät kestä kylmää ja siksi ne kannattaa pitää lämpiminä talvella kun et lennä. Akut kuumuvat kun niitä kuormitetaan joten älä paketoi niitä

Tarkista suurin latausvirta aina akun kyljestä tai sen käyttöohjeesta.

LiPo -akkulaturille kerrotaan ennen latauksen aloittamista latausvirta ja kennojen lukumäärä akkupaketissa. Laturi lataa akkupakettia latausvirralla kunnes sen jännite on saavuttanut suurimman sallitun arvon. Tämän jälkeen laturi pitää jännitteen juuri tuossa sallitussa arvossa ja odottaa kunnes akku ei enää ota lainkaan virtaa vastaan. Lataaminen kestää tyyppillisesti 1-1,5h. Lataamisen aikana akku ei lämpene. Jos se alkaa selvästi lämpenemään, lopeta lataaminen välittömästi! Ampeerit akun sisältä ovat juuri tuloillaan syliisi!.

AKUN BALANSOINTI

LiPo akuissa balansointi on tärkeää, koska pahimmillaan kennojen epätasapaino voi kätkeytyä ovelasti: kolmen kennon akussa kennojen maksimijännitteet voivat olla useiden lataus-purkukertojen jälkeen esimerkiksi 4,4 V, 4,2V ja 4V. Niiden summa on aivan oikea 12,6 V mutta yhden kennon jännite on vaarallisen korkealla.

Balansointia ei voi tehdä niin yksinkertaisesti kuin NiCd ja NiMh akuille, vaan LiPo akun jokainen kenno on ladattava erillisenä kerran aivan täyteen. Niitä ei voi tyhjentää kokonaan, koska se tuhoaa kennon! Homma on luonnollisesti hankala, koska akkupaketissa joka kenno pitää langoittaa liittimelle erikseen tätä varten, vaikka normaalikäytössä riittää kun liitytään paketin 'päihin'. LiPo akut ovat monimutkaisia käsiteltäviä, mutta erittäin hyviä teholahteita.

LAITTEIDEN ASENNUS LENNOKKIIN



Nopeussäädin asennetaan lähelle moottoria. Vastaanotin ja servot viedään mahdollisimman taakse ja akun avulla haetaan lennokille oikea painopiste.



Taittuvalapaisia potkureita käytetään liidokeissa. Kun moottori pysähtyy, lavat kääntyvät taakse eivätkä jarruta liidossa.



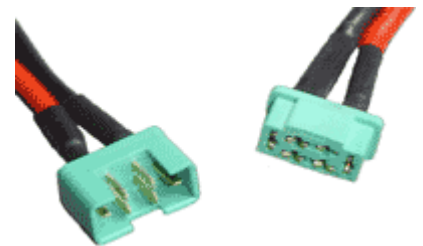
Potkurin joustava 'Prop Save' kiinnitys suojaa potkuria sen osuessa maahan

LIITTIMET JA JOHDOTUKSET

Sähkömoottoreissa liikutellaan suuria virtoja ja siksi johdotusten ja liittimien laatu on tärkeää. Huono liitin ja liian ohut johdin rajoittavat virtaa ja pienentävät moottorin tehoa. Virrankulutus ei kuitenkaan pienene vaan liittimet ja johtimet muuttavat osan energiasta lämmöksi, jolloin osa akun tarjoamasta tehosta menee harakoille.

Valitse korkealaatuiset, kullatuilla pinnoilla olevat liittimet, jotka ovat polarisoidut, eli niitä ei voi asentaa väärinpäin. Väärä kytkentä yleensä polttaa säätimen.

Nvrkkisääntönä voi käyttää sitä, että 1mm² johdin 20A virralle.





9. LENNOKKIPROJEKTI

Nyt on aika tutustua erääseen hyvään valintaan aloittelijan ensimmäiseksi lennokiksi. Tässä luvussa esittelen Multiplexin 'Easy Star' sähkölennokin. Käymme läpi lyhyesti kaupan olevat eritasoiset rakennussarjat. RTF –sarja oli pettymys mutta RR –sarjasta syntyy kunnollinen lennokkipaketti, kun hankitaan siihen oikeat tarpeet. Kasataan siis kone valmiiksi, säädetään se, pistetään kaasu täysille, otetaan ote painopisteen kohdalta, keskitytään ja heitetään kone napakasti taivaalle. Hyppää mukaan siivelle ja pidä kunnolla kiinni....

TÄSTÄ LÄHDETTIIN LIIKKEELLE

Multiplexin RTF EasyStar 35 MHz Europa-Version lennokkisarja on ollut myynnissä muutaman vuoden. Se on täysin valmis RTF (Ready-To-Fly) sarja ja mainoksen mukaan sen rakentaa muutamassa tunnissa. Sarjan hinta on n. 250€. Pakkauksesta löytyvät siististi pakattuina siivet ja runko moottoreineen, akkuineen ja sätimineen ja irralliset korkeus- ja sivuperäsimet. Niiden lisäksi radiolähetin ja pikalaturi akuille. Se näyttää hyvältä ja täydelliseltä sarjalta, mutta...

RADIOLÄHETIN

Sarjan mukana on **HITEC Ranger III Sky** lähetin. Laite on kolmekanavainen, jossa on kaksi toimintoa ohjaussauvoissa ja yksi toiminto (kaasu) erillisessä liukukytkimessä. Kanavat on järjestelty



siten, että korkeusperäsin on vasemmalla ja sivuperäisin oikealla kädellä. Siis aivan päinvastoin kuin Suomessa lennätetään. Ohjainten järjestystä ei voi muuttaa millään. Jos harrastusta aikoo jatkaa, niin tämä radio ei

yksinkertaisesti sovellu mihinkään! Siinä ovat ohjaimet väärinpäin ja 2+1 kanavaa on liian vähän jatkoa ajatellen. Radion virtalähteeksi tarvitaan 8 kpl pikkuparistoja. Ne kestävät 4-5 tuntia kerrallaan.

AKKU JA LATURI

Sarjan mukana tuleva akku on **7,2V 600mAh NiCd**. Akku on teholtaan vaatimaton, mutta Easy Star lentää sillä kohtuullisesti. Akun suurin sallittu latausvirta on 600mA, mutta mukana tullut pikalaturi lataa sitä kiinteästi 2000mA:lla! Akun elinikä ei varmasti ole pitkä.

EASY STAR TEKNISET TIEDOT



RTF ja RR sarjojen sisältö näyttää tällaiselta.

Siipien kärkiväli: 1370mm
 Rungon pituus: 870mm
 Lentopaino: n. 680g
 Moottori: Permax 400/6V
 Siiven pinta-ala: 24 dm²
 Siipikuorma (FAI): 25,7 g/dm²
 Potkuri: 5 x 4,5" (12,5 x 11 cm)
 Toiminnot: Sivu- ja korkeusperäsin sekä kaasuu

Ilmainen simulaattori osoitteessa:
<http://www.mpx-easystar.de/> (Downloads)

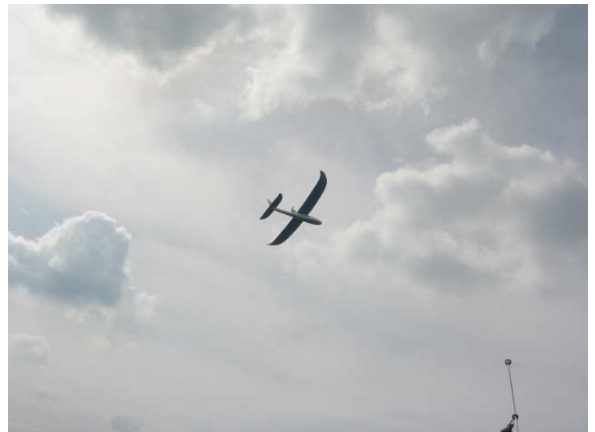
LENTO-OMINAISUUDET

Lennoikin rakentaa yhdessä illassa lentovalmiiksi. Työ sujuu helposti ja osat sopivat erinomaisesti toisiinsa. HITEC lähettimen tilalle vaihdoin oman Multiplex Profi 4000 lähettimeni. Sitten mennään koelennolle:

Moottori täysille ja ote painopisteen kohdalta. Vielä viimeinen vilkaisu koneen perään ja ohjaimien toiminnan tarkistus. Sitten rauhallinen mutta napakka heitto ja kone lähtee kauniisti suoraan eteenpäin. Se lentää uskomattoman

rauhallisesti ja kaartaa yllättävän hyvin vaikka siinä ei ole lainkaan siivekkeitä. Moottorin teho riittää loivaan nousuun ja se liittää hyvin moottori sammutettunakin. Mikään termiikkilidokki se ei ole, mutta erittäin vakaa ja helppo käsiteltävä myös pienellä kaasulla. Se ei tunnu sakkaavan millään. Ja yllättävää kyllä: Kokenut pilottikin nauttii sen lennättämisestä! Kone osui muutaman kerran kuplahallin seinään pudoten maahan n. 3-4 metrin korkeudesta: Ei mitään vaurioita, kiitos Elapor rakenteen!

VÄLITILINPÄÄTÖS



Easy Star on aivan ihanteellinen aloittajan lennokka. Se on vakaa ja rauhallinen, mutta myös omalla tavallaan haastava. Sillä on suorastaan mukava lentää ensimmäiset 100 lentoa. Se kestää kolhuja ja on helppo korjata pikaliimalla. RTF sarjan saa 250€ hintaan, mutta radiolähetintä ja akku-laturi yhdistelmää ei voi suositella. Niinpä kasaamme paketin uusiksi kahdella eri tavalla RR ja ARF rakennussarjoista.



Kamera kiinni koneeseen ja korkealle. Tältä näyttää Saksalainen maisema. Koneessa on todennäköisesti viritetty moottori ja tehokas akku. Muuten ei kamera nouse näin ylös.

SUOSITELTAVAT KOKOONPANOT

Easy Star lennokin saa myös **RR (Ready-To-Radio)** tai **ARF (Almost-Ready-To-Fly)** rakennussarjana. Hinnat seuraavissa esimerkeissä ovat arvioita.

EASY STAR RR-RAKENNUSSARJA

- ❖ Sarjasta puuttuvat radiolaitteet ja akku, mutta itse lennokki on valmiiksi kasattu aivan kuten RTF -versiossa.
- ❖ Sarjassa on mukana moottori, servot ja nopeussäädin. RR sarjan hintaluokka on n. 150€.



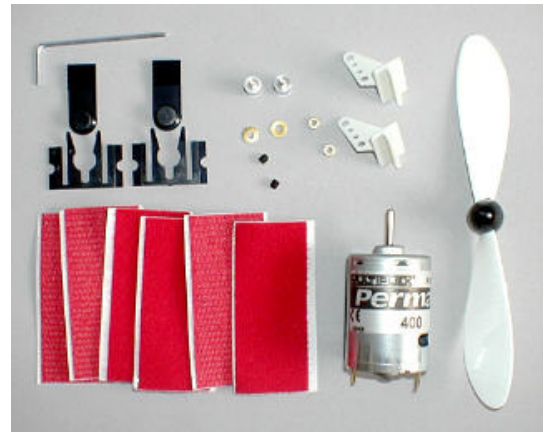
- ❖ Radiolaitteeksi suosittelen **HITEC Flash 5** radiosettiä. Siinä on viisikanavainen tietokoneradio, jossa on viiden lennokin muisti ja monipuoliset servojen säädöt. Setissä on lähetin, vastaanotin, akut, kiteet ja 'normaalilaturi' ja se maksaa n. 150€.
- ❖ Akuksi suosittelen esimerkiksi **8,4V 900mAh NiMh** akkua. Verrattuna 7,2V 600mAh NiCd akkuun sen paino on vain vähän suurempi, mutta lentoaika on 1,5 kertainen ja voimaa on selvästi enemmän. Sen hinta on n. 20€. Osta suoraan kaksi akkua, niin voit ladata toista ja lennättää toisella!
- ❖ Hyvä pikalaturi maksaa 30€:sta ylöspäin riippuen ominaisuuksista. Eräs edullinen valinta on **Graupner Turbomat 4**.

YHTEENVETO

Easy Star RR	150€
Hitec Flash 5 radiosetti	150€
Akku 8,4V 900 NiMh x 2	40€
Laturi (NiCd-NiMh)	30€
Yhteensä	n. 370€

EASY STAR ARF-RAKENNUSSARJA

- ❖ ARF sarja sisältää valmiiksi puristetut Elapor osat ja pientarvikkeet sekä moottorin.
- ❖ Sarjasta puuttuvat servot, nopeussäädin, moottoriakku ja laturi sekä radiolaitteet (lähetin ja vastaanotin).
- ❖ Näiden lisäksi joudut hankkimaan pikaliimaa ja kiihdytintä (kicker) koneen kasaamiseen.
- ❖ Sarjan hinnaksi tulee suurinpiirtein sama kuin RR versio, mutta tämä vaihtoehto sopii sellaiselle, joka haluaa rakentaa koneensa itse. Rakennusaika on n. viikko.



ARF sarjassa ovat kaikki pientarvikkeet mukana.



'Tuunaus-' eli viritysosiaakin löytyy. Kuvassa tehokkaampia moottoreita.

Oppaan sivulla 5 on linkkejä kotimaisiin lennokkiliikkeisiin. Sieltä nämä kaikki löytyvät, ainakin melkein...



