

**Lahti-Vesivehmaa  
Lentopaikka  
Äänitasomallinnus**

Windercraft Oy  
Norolantie 14  
15270 Kuikkila

[www.windercraft.fi](http://www.windercraft.fi)

19.10.2023, ensijulkaisu

## Sisällyshuettelo

1	TAUSTAA .....	3
2	LENTOKENTTÄ .....	4
3	LENTOTOIMINTA .....	7
3.1	Lentopaikalle saapuvat/poistuvat lennot .....	7
3.2	Laskukierroslennot .....	7
3.3	Purjekoneiden hinauslennot .....	7
3.4	Laskuvarjohyppylennot .....	8
3.5	Helikopteri lennot .....	8
4	LENTOMÄÄRÄT .....	9
4.1	Jakautuma .....	9
	Kauppallinen toiminta 9	
	Harrastuslentotoiminta 10	
4.2	Lahti-Vesivehmaan lentopaikan lentomäärät .....	13
5	ÄÄNENTASON MALLINNUS .....	17
5.1	Äänen häiritsevyys .....	17
5.2	Mallinnus .....	17
5.3	Ilma-alusten ryhmät .....	19
5.3.1	Ryhmä 1 .....	20
5.3.2	Ryhmä 2 .....	23
5.3.3	Ryhmä 3 .....	26
5.3.4	Ryhmä 4 .....	29
5.3.5	Ryhmä 5 .....	31
6	LIIKENNEMÄÄRÄT .....	34
6.1	Ajallinen jakautuminen .....	34
6.2	Suuntajakautuma .....	35
6.3	Lentoreitit .....	36
6.3.2	Saapuva/poistuva .....	36
6.3.3	Laskuvarjohyppylennot .....	36
6.3.4	Purjekoneiden hinauslennot .....	36
7	Muutokset .....	37
7.1	Tilanne aikaisemmin .....	37
7.2	Laskukierroksen suunnan muutos .....	37
7.3	Lentokoneen vaihto .....	38
8	TARKASTELLU .....	39
8.1	Miten lentämisestä aiheutuva ääntä kuvataan .....	39
8.2	Laskennoissa käytetyt suuret .....	39
9	TULOKSET .....	40
9.1	Lentotoiminta 51,1 lentoa/vuorokausi .....	40
9.1.1	Päiväaika (07-22) .....	40
9.2	56,8 lentoa / vuorokausi .....	41
9.2.1	Päivällä (07-22) .....	41
9.3	62,5 lentoa / vuorokausi .....	42
9.3.1	Päivällä (07-22) .....	42
9.4	8 lentoa / vuorokausi yöllä .....	43
9.4.1	Yöllä (22-07) .....	43
10	Alueen kasvaminen .....	44

# 1 TAUSTAA

Tämä on päivitetty äänentasomallinnus Lahti-Vesivehmaan lentopaikalle.

Ympäristöluvan ohjearvojen seuraramista varten tässä äänenpaineenmallinnuksessa selvitetään päiväajan keskiäänitasa  $L_{Aeq(7-22)}$  dB(A) kuvaavien kynnysarvojen mukaisia alueita kentän lähistöllä. Lisäksi on mallinnettu yöajan keskiäänitasot. Nämä on mallinnettu lentomäärillä 51.1, 56.8 ja 62.5 lentoa päivässä. Yöajan mallinnus tehy 8 lennon määälle. Nämä vastaavat arvioituna vuotuista lentomäärää 1262, 3785, 6308 lentoa vuodessa. Tässä raportissa termi ”lento” tarkoittaa kahta operatiota, eli ”lentoonlähtö” plus ”laskeutuminen. Käytännössä kahden operatiion väli on vilkkaanakin päivänä kolmen minuutin luokkaa. Joten 100 lentoa päivässä on mahdollinen, mutta käytännössä paljon.

Valtioneuvoston ohjearvot (993/1992) ovat olemassa keskiäänitason enimmäismäärille. Pysyvälle asutukselle keskiäänitason enimmäistasoksi ulkona on päivällä (07-22 paikallista aikaa) annettu  $L_{Aeq(7-22)}$  55 dB(A). Yöajalle (22-07 paikallista aikaa) enimmäistaso on vanhoilla pysyvän asutuksen alueilla  $L_{Aeq(22-07)}$  50 dB(A). Uusilla asuntoalueilla yöajalle raja on 45 dB(A). Loma-asutusalueella enimmäistaso on päivällä 45 dB(A) ja yöllä 40 dB(A).

Lahti-Vesivehmaa on vanhaa pysyvän asutuksen aluetta. Pysyvän asutuksen raja-arvo on päivällä  $L_{Aeq(7-22)}$  55 dB(A) ja yöllä  $L_{Aeq(22-07)}$  on 50 dB(A).

Kansallista ohjeistusta ei ole hetkellisille enimmäistasoille. Ilma-alusten hetkellisen enimmäisäänitason maksimille toimivaltainen viranomainen on Euroopan lentoturvallisuus virasto (EASA), jonka toimivalta on määrätty Euroopan Parlamentin ja Neuvoston Asetuksella (EY) N:o 216/2008 (annettu 20 päivänä helmikuuta 2008). Em asetuksen mukainen toimeenpanoasetus enimmäismelusta on CS-36. Lentopaikalla käytettävät ilma-alukset ovat em toimeenpanoasetuksen mukaiset. Muuten niitä ei saisi rekisteröityäkään. Linkit asetuksiin:

- (EY) N:o 216/2008 (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:02008R0216-20160126&from=EN>)
- CS-36 (<https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/Annex%20to%20ED%20Decision%202016-002-R.pdf>).

Ympäristödirektiivin (2002/49/EY) liite I mukaan indikaattoriäänitasot tulee määrittää koko vuoden kaikkien päivien perusteella tai liite I kohta 3 mukaisesti voidaan tietyissä tapauksissa määrittellä toinen indikaattori. Koko vuoden ajalle keskiarvoistetun liikenneaineiston pohjalta lasketut äänenpainearvot eivät kuitenkaan kuvaa hyvin lentokentän toiminnalle tyypillisen vuodenajoinittain vaihtelevan liikenteen äänenpaineen leviämistä. Valtioneuvoston ohjearvot (992/1992) noudattavat kohdan 3 erimerkkitapauksia useassa kohden ja ovat siis direktiivin mukaisesti sovellettavissa.

Lahti-Vesivehmaan lentopaikka toiminta-ajatus on palvelulla monipuolisesti yleisilmailutoimintaa. Toiminta painottuu tavanomaisia vastaavia kenttää tasaisemmin eri viikonpäiville ja vuodenaikoihin.

Raportti sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 06/2014 aineistoa. Aineiston luovutuspäiväys 21.8.2023.



## 2 LENTOKENTTÄ

Lahti-Vesivehmaan lentopaikka toiminta-ajatus on palvelulla monipuolisesti etenkin yleisilmailutoimintaa. Lahti-Vesivehmaan kentän liikenne on painottunut ammatillaisen ilmaluotoiminnan suuntaan (lentokoulutoiminta, huoltokorjaamot). Kentällä toimii kolme lentokonehuoltoyritystä ja kaksi valtakunnallistekin merkittävää lentokouluttajaa.

Lahti-Vesivehmaan lentopaikka sijaitsee Asikkalan Vääkyn keskustasta 9 km itäkaakkoon.

Päkitie 07/25 on noin 1200 metriä pitkä (asfalttipituus), poikkikiitorata 18/36 on 500 metriä pitkä. Kiitotiet on nimetty kansainvälisen käytännön mukaisesti perustuen niiden magneettisen suunnan astelukuun, josta jätetään viimeinen numero pois. Eli poikkikiitorata 18/36 on etelä-pohjoissuuntainen.

Lentopaikan lähistöllä on vain niukasti asutusta. Lähin asutus on kiitotien länsipuolella, lentokentän mitauspaikalta noin 1600 metrin ja kiitotien päädyn kohdalta noin kilometrin etäisyydellä. Etelässä on kiitoradan lounaiskulmasta noin 600 metrin etäisyydellä asutusta.

Asumusten ja lentopaikan välissä on kantatie 313.

Lentopaikan pohjoispuolella on ampumarata ja länsipuolella jokamiesluokan rallicross -rata ja motocross harjoitusalue. Itäpuolella välittömästi kenttäalueen vieressä ei ole mitään.

Ammatillisen yleisilmailun operatiot ovat tavanomaisesti lentoonlähttöjä johonkin kohteeseen tai saapumista muualta. Näiden lentojen kokonaisoperaatiomäärä ei ole suuri.

Tulevaa operatiomäärän osalta merkittävin muutos tulee olemaan mahdollinen lentokoulutus ja siihen liittyvät lentoonlähtö- ja laskuharjoitukset. Käytettävän kaluston osalta tämä tarkoittaa, että koulukone kalusto muuntuu hitaasti nykyaikaiseen, äänitasoltaan aiempaa hiljaisemmän kaluston käyttöön. Kevytilmailun osalta etenkin ultrakalusto ja ammatillisen peruslentokoulutuksen osalta uusien lentokoneiden käyttö on mielekästä.

Kenttäalue infrastruktuureineen liittyy Asikkalan kunnan tulevaisuuden suunnitelmiin.

Lentokentän liikenteeksi voidaan lukea vain ne lennot, jotka tulevat tai lähtevät lentokentältä. Ohi lentävät lennot eivät ole lentokentän liikennettä. Vaikka ne tapahtuvatkin kentän lähistöllä ja maasta katsoen on vaikea, jollei mahdollon erotta näitä lentokentän liikenteestä.

Esimerkiksi suora reitti ilmavoimien Etelä-Suomen päätukikohdan (Tampere-Pirkkala) ja helikopteritukikohdan (Utti) välillä kulkee 4 km Lahti-Vesivehmaan lentokentän eteläpuolelta.

Mallinnuksessa lento, joka lähtee pois kentältä, katsotaan muuttuvan yleiseen lentotoimintaan siinä vaiheessa, kun lennon kenttäalueen menetelmä ja tehoasetukset muuntuvat lentoonlähtömenetelmistä matkalentomenetelmiksi. Tämä tapahtuu noin kahden kilometrin päässä. Tämä on suunnilleen se sama etäisyys, jota kentän ohittavat matkalennolla olevat lentokoneen jättävät oman reitin ja lentokentän väliin.



Etäisyys on käytännössä siinä rajoilla mistä matkalennossa olevan modernin lentokoneen pystyy havaitsemaan. Tähän tietenkin vaikuttavat ilma-alue ja sää. Edellä mainitut ilmavoimien raskaat helikopterit kuuluvat pajon kauemmaksi.

Kiitotien pään koordinaatit

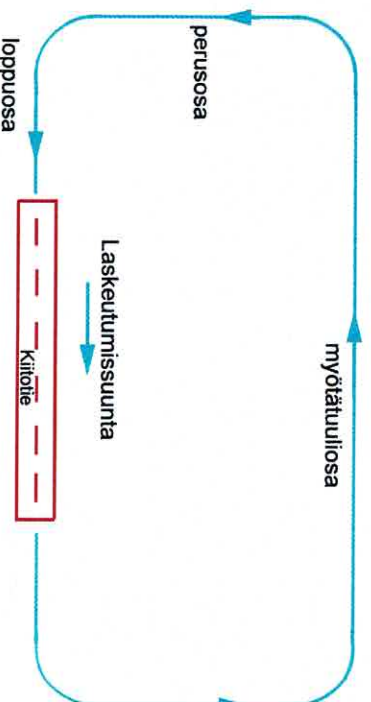
	ast	min	sek	des asteina	ast	min	sek	des asteina
07	61	08	32,38	61,142328	25	41	0,5	25,683472
25	61	08	46,99	61,146386	25	42	41,85	25,711622
18	61	08	59,63	61,149878	25	41	28,51	25,691253
36	61	08	35,32	61,143144	25	41	23,41	25,689836

Ratojen tosi- ja magnetiset suunnat ovat:

	tosi suunta	mag suunta
07	067,82	057,10
25	247,86	237,14
18	005,67	354,95
36	185,67	174,95

Lentokentän lähellä lentäjät noudattavat lentäessään laskukierrosta, jonka osat on nimetty seuraavasti:

#### Normaali vasemmanpuoleinen laskukierros



Vasen / oikea termi tarkoittaa mihin suuntaan lentokone tekee laskukierroksessa kaarrot. Oikeanpuoleinen laskukierros on tämän peilikuva. Laskukierros on osa turvallista lentotoimintaa ja sen eri osilla on vakiintuneet toimintatavat, nopeudet ja lentokoneen asut.

Helikopterilentotoiminta noudattaa suoraviivaisempaa lähestymistä, ja ne yleensä käyttävät eri reittejä kuin lentokoneiden laskukierros.

Lentopaikasta on olemassa laskutumiskarta, joka on julkaistu internetissä osoitteessa: "www.lentopaikat.fi". Tämä on lentäjille suositeltu toimintaohje. Lentosäännöt edellyttävät lentäjää tutustumaan määränpään tietoihin ennen lentoa.

Lentopaikalla ei ole lennonjohtoa, vaan lentokoneiden päälliköt hoitavat portastukset (sen, etteivät lentokoneet törmää toisinsa) itsenäisesti.

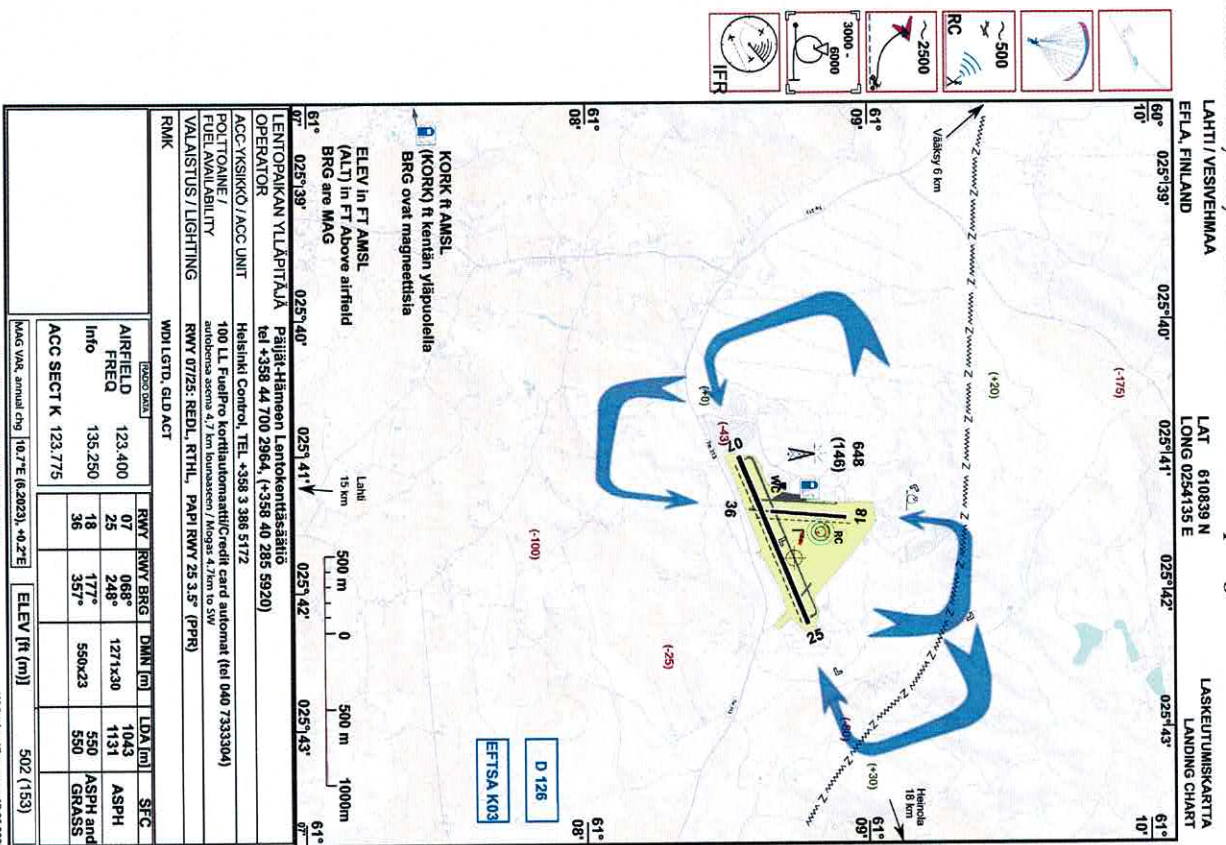
Koska lentopaikka on ns. valvoton lentopaikka, ei sen ympärillä ole erikseen perustettua lähi-/lähestymisaluetta, eikä saapuvaa/lähtevää liikennettä ohjata

minkään erityisen ilmoittautumipaikan kautta. Lahti-Vesivehmaan lentopaikan lentoliikenne jakautuu kaikkiin suuntiin melko tasaisesti. Valvotuilla lentopaikoilla, joissa on lennonjohto, saapuva/lähtevä liikenne ohjataan yleensä tiettyjä reittejä kentälle/pois.

Lentosääntöjen mukaisesti tiheään asutun alueen yläpuolella lentokorkeuden pitää olla vähintään 300 metriä (1000 jalkaa) maan pinnasta tai 300 metriä lähempänä olevan esteen yläpuolella.

Karttaan voidaan merkitä alueita, joiden yli lentämistä pitää välttää (meluvai-  
mennusalueet). Nämä olisivat ohjeellisia. Näitä ei Lahti-Vesivehmaalla ole ollut. Koko Suomen alueella ei ehdottomia lentokieltoalueita ole kuin muutama, mm. presidentin asunto, ydinvoimalat. Pysyviä lentokieltoalueita voi perustaa vain valtionneuvoston päätöksellä.

Karttaa on käytetty mallinnuksen reittien pohjana:





Ilmatilan suhteen Lahti-Vesivehmaan kenttä sijaisee juuri Helsinki-Vantaan TMA pohjoisreunan ulkopuolella (10 km). Kentän lähistöllä ei ole muita lento- paikkoja, lähin on Selänpään lentopaikka, 60 km itäkaakkoon.

### 3 LENTOTOIMINTA

Ilma-alusten nousut ja laskut pyritään lentoturvallisuussyistä tekemään aina vas- tatuuleen. Ja useimmilla lentokoneilla on hyvin tiukat rajoituksen myötätuuli- läh- töihin. Tästä syystä valitseva tuulen suunta määrää ensisijaisesti käytettävän kiito- tien. Samoin lentäjä, turvallisuussyistä, tekee lennonlähdön aina kiitotien alku- päästä.

Lentotoiminta Lahti-Vesivehmaan lentokoneilla voidaan jakaa neljään toisis- taan poikkeavaan ryhmään:

- lentopaikalle saapuviin/poistuviin lentoihin
- lentokoulutukseen liittyviin laskukierroslen-toihin.
- purjelentotoimintaan liittyvät hin-auslennot
- laskuvarjohyppytoimintaan liittyvät lennot.

Lentotoimintamuotojen erityispiirteitä on:

#### 3.1 Lentopaikalle saapuvat/poistuvat lennot

Saapuvan lentokoneen toimintaan voidaan vaikuttaa vain lentopaikan viralli- sella ohjeistuksella, joka on julkisesti saatavilla. Lentopaikasta julkaistaan lento- paikat.fi sivustolla laskukierroskartta, johon on merkitty noudatettavat laskeutu- miskuviot ja korkeudet sekä mahdolliset meluvaimennusalueet ja mahdolliset lentorajoitukset.

Tilastoinnimenetelmää mistä saapuvat lentokoneet tulevat ja mihin lähtevät len- tokoneen ovat ei ole. Lentopaikan lähistöllä ei ole sellaisia ilmatilarajoituksia, jotka aiheuttaisivat tähän taseiseen jakautumaan merkittävä muutosta.

Lähteviin lentokoneisiin pätevät samat käytäytymismallit.

Tässä mallinnuksessa liikenteen suunnat on arvioitu kohdistuvan kuten tuulija- kautumassa, käyttäen vain päkiitotietä.

#### 3.2 Laskukierroslen-to

Lento, jossa ohjaaja suorittaa lento-onlähdön ja lentää siten kentän kuvioiden mukaisesti samalle kiitoradalle laskuun. Tyypillisesti näitä kierroksia suoritetaan useita peräjälkeen. Lentäjän peruskoulutuksessa näitä suoritetaan paljon. Kun lentäjällä on lupakirja, tämä on tyypillinen lentäjän harjoituslento, jota jokainen lentäjä tekee, varsinkin jos lentämisessä on ollut taukoja. Näiden määrä jakautuu koneryhmille eri tavalla, katso 5.3.

Kentällä on käytössä vasen kierros radalle 25 ja oikea kierros radalle 07. Vasen kierros = kaarrot vasemman, oikea kierros = kaarrot oikeaan.

#### 3.3 Purjekoneiden hin-auslennot

Poikkikiitotietä (18/36) voi kyllä käyttää. Mutta sitä käytetään vain, jos tuuli on erittäin voimakasta. Normaalisti tätä kiitotietä ei käytetä sen lyhyden vuoksi.

Koska sen käyttöä ei ole kielletty, on se mukana tässä mallinnuksessa 2% osuudella.

### **3.4 Laskuvarjohyppylennot**

Laskuvarjohyppylennon pääosa on nousemista hyppykorkeuteen. Määräkorkeudessa (tyypillisesti 4 km) kone hakeutuu kentällä olevan hyppyjen maalialueen päälle vastatuuleen. Hyppääjät hyppäävät koneesta ja hyppykone aloittaa alastulon ja laskun valmistelun.

Lahti-Vesivehmaan kentän hyppylentäjiille annettu suositus on suorittaa kohonaminen tasaisesti eri puolilla kenttää, jottei saman alueen yli lennettäisi jatkuvasti.

Sen ei tarvitse tapahtua kentän välittömässä läheisyydessä ja niin se on myös ohjeistettu. Korkeuden lisäämiseksi ohjeistus on suorittaa se kentän lounaispuolella 5 km päässä sijaitsevan suurehkon sualueen yläpuolella.

Lisäksi käytäntönä on, että Vääkсын keskustan yläpuolella ei lennetä alle korkeuden 2400 metriä (lentoaluetta FL080).

Hyppylennon äänivaikutus tapahtuu ensimmäiseen lentoonlähdön ja laskun aikana. Hyppykorkeudessa (4 km = 13000 ft sivun 26 kaaviosta) lentokoneen ääni on suoraan sen alapuolellakin varsin hiljainen, käytetyillä hyppykoneella äänitason maksimiarvo on noin 49 dB(A). Tämä äänitaso on samaa luokkaa kuin tuulen kohina 5 m/s tuulella, riippuen puuston lehtien määrästä.

Tästä syystä pudotuskorkeuden lentoreiteillä ei ole merkitystä mallinnuksen äänipaineisiin. Mallinnuksessa käytetty kahta suuntaa pudotustapahuttamaan.

### **3.5 Helikopteri lennot**

Kentällä ei ole yhtään helikopteria vakituisesti toimivana. Kenttää käyttävät joskus tankkauspaikkana ohimenevät helikopterit.

Kentän itäpuolella 4,8 km päässä on Marko Ojalan omistama tila, jossa sijaitsee helikopteri huoltoyrityksen toimipiste. Tämän liikenne on hyvin satunnaisista.



## 4 LENTOMÄÄRÄT

### 4.1 Jakautuma

Ympäristödirektiivin mukaisesti kaikki lentotoiminta pitäisi jakaa tasan koko vuoden ajalle jokaiselle päivälle, mutta tällainen määräys ei anna toiminnan luonteen kannalta oikeaa kuvaa lentotoiminnasta aiheutuvista äänistä.

Ympäristödirektiivi olettaa, että lentotoiminta olisi saman luonteista kuin liikennelentokentällä tapahtuva reitiliikenne, joka tapahtuu aikataulun mukaisesti vuoden ympäri, säästä riippumatta.

Tyypillisesti vuodessa lennetään harrastelentokoneilla enintään 100 lentotuntia, joskin monella koneella lennetään vain noin 10 - 40 tuntia vuodessa. Lahti-Vesivehmaan lentopaikkaa kotikentänä pitävien harrastuskoneiden lentomäärät yhteensä on arvioitu olevan noin 100-150 tuntia. Tämä tarkoittaa lentokentän läheisyydessä tapahtuvaa lentämistä. Näillä lentokoneilla lennetään myös muualla, ja nämä eivät tietenkään ole mukana Lahti-Vesivehmaan kentän liikenteessä.

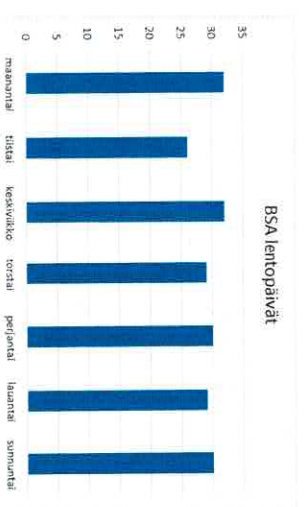
Lisäksi kenttää pitää kotikenttänä eräät taitolentokoneet. Näiden lentäminen on erittäin vähäistä, muutamana lento vuodessa. Lisäksi kentällä vierailee joskus helikoptereita tankkamassa.

Laskuvarjohyppy toiminta on Lahti-Vesivehmaalla merkittävä toimintamuoto. Se on luonteeltaan harrastustoimintaa, joka keskittyy kesään ja viikonpäivistä viikonloppuihin.

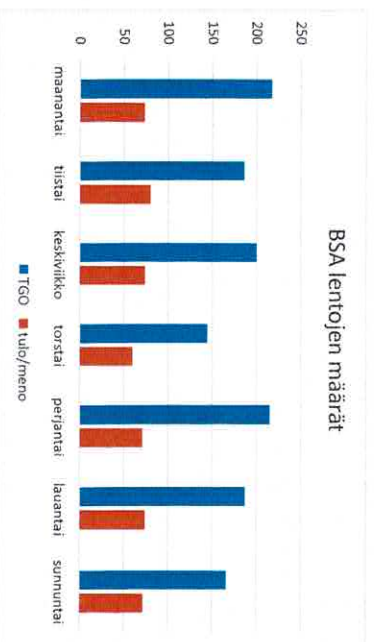
Lahti-Vesivehmaalla on pitkät perinteet purjelentämisestä. Sitä harrastaa edelleen Lahden Ilmailukerho. Toiminta on viime vuosina vähentynyt. Se on luonteeltaan harrastustoimintaa, joka keskittyy kesään ja viikonpäivistä viikonloppuihin.

### Kauppallinen toiminta

Kauppallinen lentokoulutus jakautuu tasaisemmin koko vuodelle ja lentomäärä on suurempi, arviolta 400 lentotuntia vuodessa konetta kohden. Kentällä toimii kaksi merkittävää lentokouluttajaa, ja heiltä saadun tiedon mukaan Lahti-Vesivehmaalla he ovat lentäneet vuonna 2022 yhteensä 1360 lentoa. Blue Skies Aviation lentokoululta on tarkat tilastot, ja sen perusteella lentopäiviä oli vuonna 2022 208 kpl, eli 57% päivästä tapahtui vähintään yksi lento ja 157 päivänä lentoja ei ollut yhtään. Lentopäivät jakautuivat melko tasan viikonpäivien kesken;



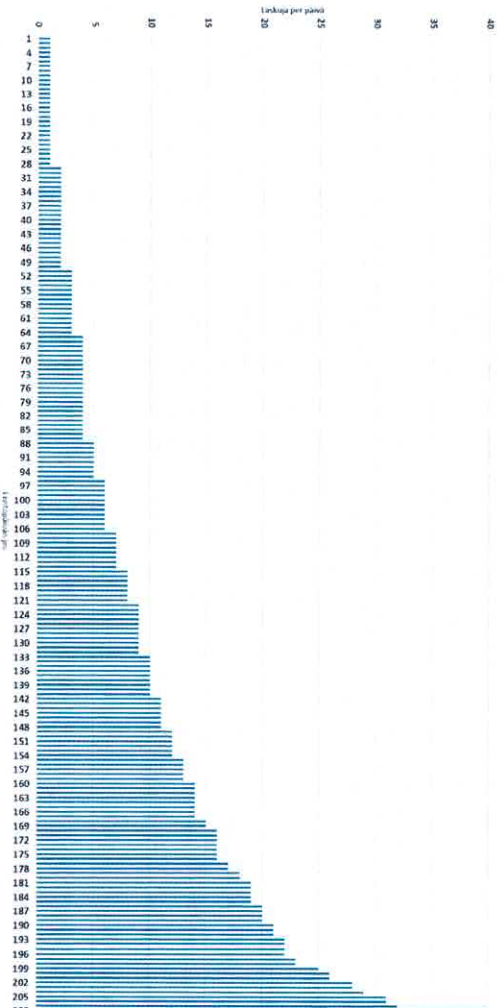
Lentojen määrä eri viikoppäivinä jakautuvat nekin melkein tasa kaikille viikoppäiville. Oikealla olevassa graafissa on heidän laskukierroslennot (TGO) ja tulemiset/poistumiset viikoppäivillä. Voidaan olettaa että AeroPolen koululennot jakautuvat samalla tavalla tasaisesti viikoppäiville.



BSA lentotilastot vuodelta

2022 antavat kaupalliselle lentokoulutukselle käytännössä aivan samanlaisen lentojen määräjakautuman kuin harrastustoiminnalle, sivulla 11. Kun harrastusilmailussa on noin 140 lentopäivää vuodessa, ammatillainen lentokoulu lentää 210 päivänä vuodessa. Harrasteilmailussa vilkkana päivänä lennetään 1,59% vuotuisesta lentomäärästä, ammatillisessa lentokoulutuksessa 1,65 %.

BSA päiväkohaiset laskutumisien määrä lentopäivänä.



Lentokoulutustoiminnan lentomäärät arvioitu BSA ja AeroPolen viime vuoden lentomäärien avulla.

Satunnaistekijöiden suodattamiseksi lentomääräksi vilkkana päivänä otetaan tilastoista 4,5 (0,022 \* lentopäivien määrä) vilkkaimman päivän lentomäärä.

## Harrastuslentotoiminta

Tässä äänitasomallinnuksessa on harrastustoiminnan lentomäärää lähestytty seuraavasti:

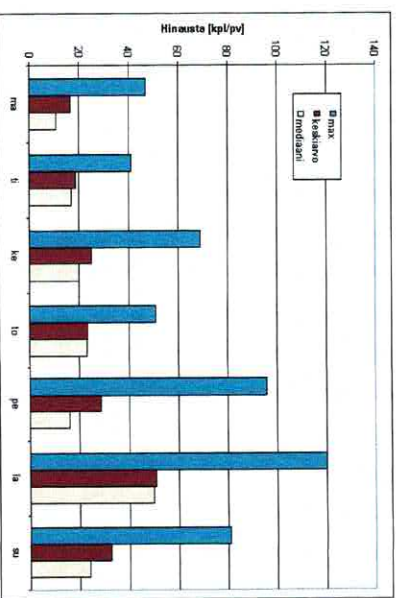
Kentällä olevan harrastustoiminnan osalta toiminta lisääntyy hyvällä säällä ja vähenee huonolla säällä. Monelle harrastajalle viikonloppu on parempi mahdollisuus lentää kuin arkipäivinä.

Tässä melumallinnuksessa on jatkossa käytetty esimerkkinä Räyskälästä saatua tietoa, sillä siellä näitä asioita on tutkittu 2001-2014. Harrastustoiminta siellä on saman kaltaista kuin Lahti-Vesivehmaalla. Lentomäärien jakautumista varten on käytetty Räyskälän lentopaikan (Suomen vilkkain harrastelentopaikka) purjelen-



tokoneiden hinauksista kerättyjä tilastoja ja voidaan myös olettaa, että muu harrastuslentäminen noudattaa samaa vuoden ja viikonpäivästä jakautumaa. Viikokoitaiseen jakautumaan sää ei vaikuta mitään, eli lentämisen mahdollistavan sään voidaan olettaa jakautuvan tasaisesti eri viikonpäivien suhteen.

Räyskälän tilastojen (ohessa kuvassa vuoden 2008 jakautuma) mukaan lentotoiminta jakautui viikonpäiville seuraavasti:

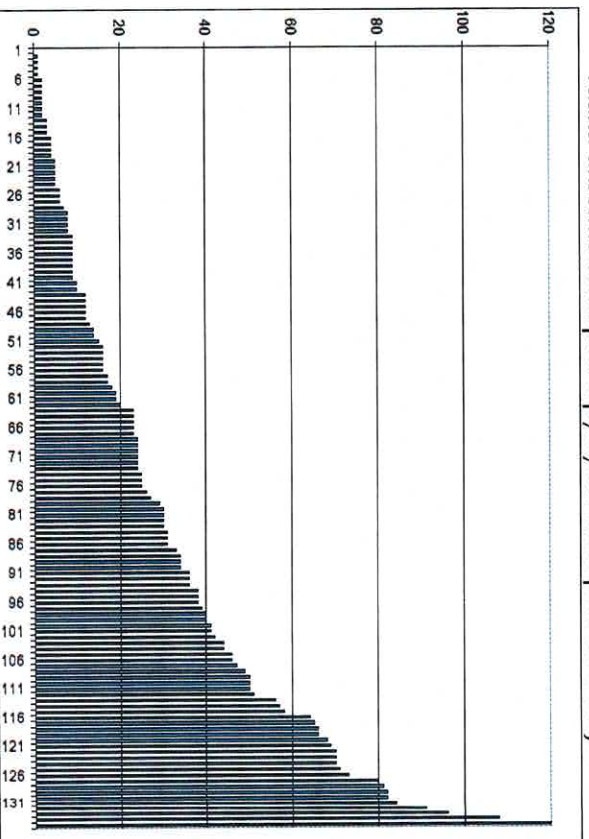


Maksimiarvoissa, keskiarvoissa ja mediaaneissa on kaikissa sama trendi; maanantai - torstai ovat hiltajaisia, perjantaina ihmiset aktivoituvat, ja jos on hyvä sää he lentävät aktiivisesti. Perjantain keskiarvo on arkipäivä korkeampi, mutta mediaani on alhaisempi, tulkituna tämä tarkoittaa, että vähänkään huonompi lentosää ei innosta lentämään (koska viikonlopun kaksi päivää on tulossa), mutta jos sää on hyvä, niin silloin lennetään aktiivisesti.

Sunnuntaina lennetään myös vähän huonommassakin lentosäässä (maksimi pienempi kuin lauantai, mutta mediaani korkeampi kuin arkipäivinä), todennäköisesti syystä, että seuraavana päivänä on arki, jolloin työ estää harrastelentämisen.

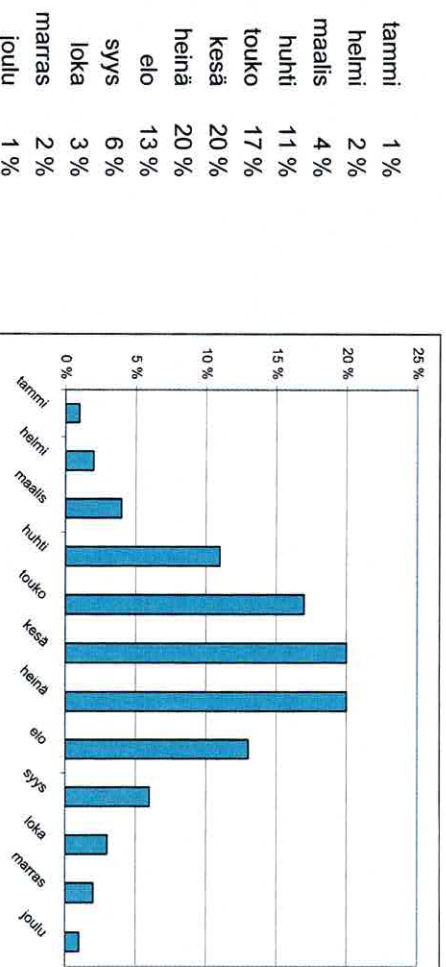
Koska yleisilmailutoiminta ei perustu aikatauluihin, lentomääriä yksittäiselle päivälle ei voida ennustaa. Satunnaistekijöiden suodattamiseksi lentomääräksi vilkkana päivänä otetaan tilastoista melkein vilkkaimman päivän (0,022 \* lentopäivien määrä) lentomäärä. Räyskälästä saattujen tilastojen (n=137) mukaan yhden vuoden lentomäärät päivää kohti jakautuivat seuraavasti:

harrastusilmailun lentojen määrä vuoden aikana,  
vaaka-akselilla lentopäivä pystyakselilla päivän lentojen määrä



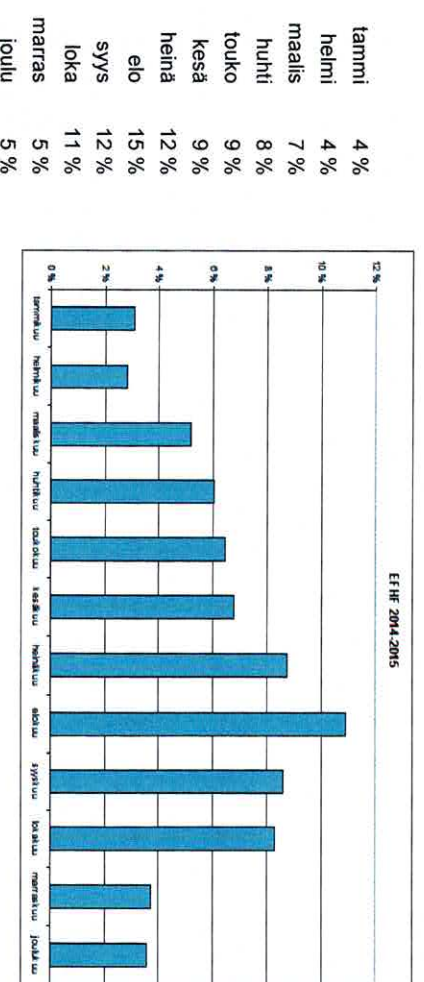
Kukin palkki on yhden päivän aikana lennettyjen lentojen määrä. Vuoden aikana siis lentoja oli vain 137 päivänä eli 228 päivänä ei lennetty yhtään lentoa! Helposti mielletävissä, kun ajattelee talven hiljaisia aikoja säästä/päivän pituudesta johtuvaa estettä. Sekä kesällä sadepäivät, jolloin yleensä ei tapahdu yhtään lentoa.

Moottorikoneilla lentämiseen vuotuinen kuukausijakautuma näiden tilastojen perusteella on arvioitu seuraavanlaiseksi.



Verrattuna Helsinki-Malmin lentoaseman tilastoihin vuodelta 2014-2015 osoittavat hieman suurempaa lentomäärää talvella ja varsinkin keväällä. Tämä on kuitenkin Finavian tilasto, joka kertoo vain lennonjohdon auki ollessa tapahtuneet laskeutumiset. Finavian tilastoinnissa lentoonlähittäjä oli 42% laskeutumisien määrästä. Lokakuun korkea osuus lienee satunnainen noihin vuosiin aukioloi-kaan liittyvä erikoisuus.

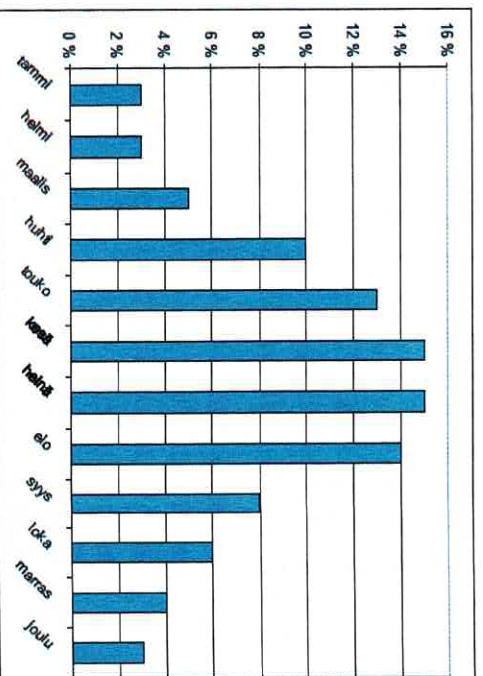
Helsinki-malmin käyttäjien haastattelun perusteella merkittävä osa kentän liikenteestä ei näy tässä tilastossa. Totuus lienee siis enemmän kesäpainotteinen.



Tässä mallinnuksessa Lahti-Vesivehmaille käytetään näiden keskiarvoa, hie-  
man syksyn osalta muokattuna;



tammii	3 %
helmi	3 %
maalis	6 %
huhti	10 %
touko	13 %
kesä	15 %
heinä	15 %
elo	14 %
syys	8 %
loka	6 %
marras	4 %
joulu	3 %



Tärkein jakautuman selittäjä on Suomen sääolot. Pääosa lentämisistä on näkölentösäätöjen (VFR) mukaista lentotoimintaa, siihen vaikuttavat:

- valoisan ajan pituus,
- pilvikorkeus,
- sade ja muu ilmassa oleva näkyvyyttä heikentävä aines,
- tuuliolosuhteet.

Talvella joulukuussa (Lahti-Vesivehmaalla) päivän pituus on noin 6 tuntia ja kesällä (touko-heinäkuu) lentokelpoista valoisuutta on 22 tuntia.

Säätilasto kertovat, että marraskuusta - helmikuuhun lentokelpoista säätä (joka edellyttää riittävää pilvikorkeutta ja riittävää vaakänäkyvyyttä) on niukasti.

Useamman viikon kestävät täysin VFR lentokelvottomat säajaksot ovat tavanomaisia. Tuulet eivät suoraan estä lentämisistä, mutta kovat tuulet ovat harrastajille epä mukavia, joten ne vähentävät harrastelentämisen osuutta lentotoiminnasta. Koulutuksessa oppilaan lentämiseen kova tuuli on este tai ainakin haitta. Syksy on kovien tuulien tyypillisiä esiintymistä.

Kentälle on toteutettu satelliitinavigointipohjainen mittarilähesyismeneteelmä huonon sään toimintaa varten. Näiden avulla toiminta tulee tasoitumaan hieman säästä riippumattomammaksi. Huonon sään toimintamäärät ovat olleet kuitenkin vähäisiä, joten asialla ei ole äänitasomallinnuksen kannalta olennaista merkitystä.

## 4.2 Lahti-Vesivehmaan lentopaikan lentomäärät

Kun tässä mallinnuksessa puhutaan lennosta, se tarkoittaa yhtä lentoonlähtöä ja yhtä laskeutumista. Mallintamisessa oletetaan, että lentoonlähtöjen ja laskeutumisien määrä yhtenä päivänä on yhtä suuri. Tämä ei todellisuudessa aina päde, koska kone voi laskeutua jonnekin muualle kuin Lahti-Vesivehmaalle ja saapua jostain muualta. Pääosa lennoista lähtee ja päättyy kentälle. Oletus ei vääristä tuloksia havaittavasti.

Kaupallinen lentokoulutus lentää 1400 lentoa vuodessa. Tilastojen mukaan vilkkaimpana päivänä lentojen määrä olisi 23,1.

Laskuvarjoohypytoiminnasta tulee 900 lentoa vuodessa. Tilastojen mukaan vilkkaimpana päivänä lentojen määrä olisi 14,3.

Lentopaikalla on ja arvioidaan jatkossakin sijoituvan noin 30 keyyttä lentokoneita. Jotka siis voidaan katsoa pitävän kenttää kotikenttanaan.

Kotikenttälentokoneet lentävät vuodessa arviolta yhteensä 125 tuntia eli noin 750 lentoa Lahti-Vesivehmaa kentällä. Joista haastattelujen perusteella voidaan arvioida olevan vajaa puolet laskukierroslennoista ja puolet lentoja pois/takaisin. Tilastojen mukaan vilkkaimpana päivänä lentojen määrä olisi 12,4.

Purjekoneiden hinauksia oletetaan viimevuosien toteutuman perusteella olevan 60 kpl. Purjekoneiden sopivia lentopäiviä on vähemmän kuin moottoriduilla lentokoneilla. Käytännössä vilkkain päivä on luokkaa 4-6 lentoa. Valtiaan mallinnukseen 5 lentoa.

Vieraillevia lentokoneita tulee käymään Lahti-Vesivehmailla. Nämä ovat yleensä kaikki lentoja kentälle/pois sieltä.

toiminta laji	lennot vilkkaana päivänä
Kaupallinen lentokoulutus	23,1
Laskuvarjohyppylennot	14,3
Kotikenttä lentokoneiden lennot	12,4
Purjekoneiden hinaukset	5
Vieraillevat lentokoneet	2
<b>Yhteensä</b>	<b>56,8</b>

Käytetään mallinnuksessa tätä perus kokonaislentomääränä ja mallinnetaan myös -10% ja +10% määrät päiväajan lennoille;

	-10 %	nimellinen	10 %
Kaupallinen lentokoulutus	20,8	23,1	+25,4
Laskuvarjohyppylennot	12,9	14,3	15,7
Kotikenttä lentokoneiden lennot	11,2	12,4	13,6
Purjekoneiden hinaukset	4,5	5,0	5,5
Vieraillevat lentokoneet	1,8	2,0	2,2
<b>yhteensä</b>	<b>51,1</b>	<b>56,8</b>	<b>62,5</b>

lentoa päivässä. Näin saadaan kuva, miten lentomäärän muutokset näkyvät äänitasorasiuksessa.



Vuotuisen lentomäärinä nämä vastaavat:

	-10 %	nimellinen	+10 %
Kaupallinen lentokoulutus	1260,0	1400,0	1540,0
Laskuvarjohyppylennot	809,4	899,4	989,3
Kotikenttä lentokoneiden lennot	701,9	779,9	857,9
Purjekoneiden hinnaukset	54,0	60,0	66,0
Vieraillevat lentokoneet	113,2	125,8	138,4
yhteensä	2939	3265	3592

Jaettuna koneryhmittäin ja tilastoidun/arvioidun laskukierros lentämisen kanssa;

nimellismäärällä 56,8 lentoa päivä

	Tulevat / menevät				Laskukierroksessa			
	rata 07	rata 25	rata 18	rata 36	rata 07	rata 25	rata 18	rata 36
Kaupallinen lentokoulutus	2,328	4,140			5,98752	10,64448		
Laskuvarjohyppylennot	5,148	9,152			0	0		
Kotikenttä lentokoneiden lennot	1,250	2,222			0,53568	0,95232		
Kotikenttä lentokoneiden lennot	1,339	2,381			0,4464	0,7936		
Kotikenttä lentokoneiden lennot	0,714	1,270			0,17866	0,31744		
Purjekoneiden hinnaukset	1,800	3,100	0,050	0,050	0	0		
Vieraillevat lentokoneet	0,720	1,280			0	0		

ja vastaava -10%

	Tulevat / menevät				Laskukierroksessa			
	rata 07	rata 25	rata 18	rata 36	rata 07	rata 25	rata 18	rata 36
Kaupallinen lentokoulutus	2,096	3,726			5,388768	9,580032		
Laskuvarjohyppylennot	4,633	8,237			0	0		
Kotikenttä lentokoneiden lennot	1,125	2,000			0,482112	0,857088		
Kotikenttä lentokoneiden lennot	1,205	2,143			0,40176	0,71424		
Kotikenttä lentokoneiden lennot	0,643	1,143			0,160704	0,285696		
Purjekoneiden hinnaukset	1,620	2,790	0,045	0,045	0	0		
Vieraillevat lentokoneet	0,648	1,152			0	0		

ja vastaava +10%

	Tulevat / menevät				Laskukierroksessa			
	rata 07	rata 25	rata 18	rata 36	rata 07	rata 25	rata 18	rata 36
Kaupallinen lentokoulutus	R2 2,561	4,553			6,58627211	11,70893		
Laskuarvohyppylennot	R4 5,663	10,067			0	0		
Kotikenttä lentokoneiden lennot	R1 1,375	2,444			0,5892481	0,047552		
Kotikenttä lentokoneiden lennot	R2 1,473	2,619			0,49104	0,87296		
Kotikenttä lentokoneiden lennot	R3 0,786	1,397			0,1964160	0,349184		
Purjekoneiden hinaukset	R5 1,980	3,410	0,055	0,055	0	0		
Vierailvat lentokoneet	R3 0,792	1,408			0	0		

Paikallista aikaa (klo 22-07) lentomäärät (pimeällä) tulevat olemaan toiminnan luonteen takia vähäisiä, mallinnuksessa on tarkasteltu 8 lennon aiheuttamaa äänitasoa. 8 lentoa on yöajalle hyvin suuri lentomäärä.



## 5 ÄÄNENTASON MALLINNUS

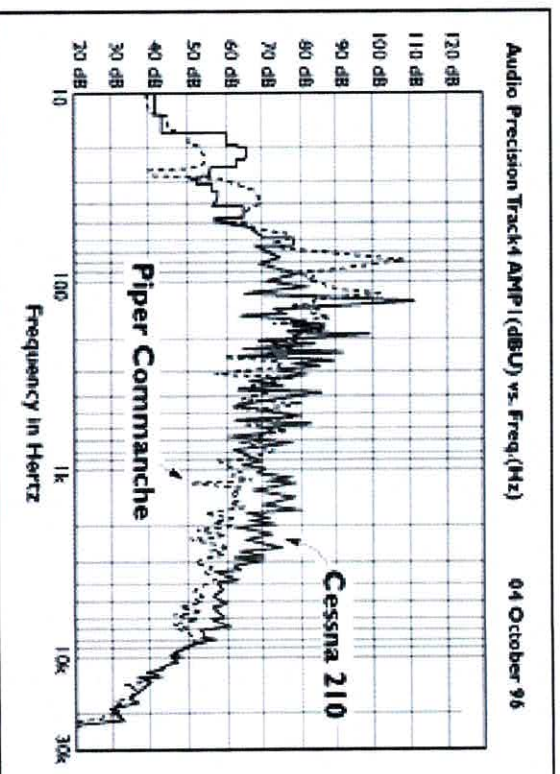
### 5.1 Äänen häiritsevyys

Ilma-aluksen aiheuttama ääni on lyhykestoinen, ei kuitenkaan impulssimainen. Ilma-aluksen nopeus on vähimmillään noin 30 m/s (108 km/h), jolloin ohilentävä lentokone on edes kohutuullisen lähellä (< 1 km) noin minuutin ajan.

Lentokoneiden ääni muodostuu potkuriaänestä ja moottorin äänestä (pakoäänestä). Mäntämoottorin ääni on laajakaistainen ääni, kuten esimerkiksi autoissa. Kaasuturbiinimoottorin ääni on myös laajakaistaista, mutta taajuuden huippu on korkeammilla taajuuksilla.

Potkuriaäni taas koostuu kapeista yhden taajuuden äänikomponenteista. Voi-makkaimman äänen taajuus on suoraan lasketavissa potkurin kierrosnopeudesta ja lapojen määrästä. Ultrakevytuokan koneilla tämä primääriäänien taajuus on n. 105 Hz ja suuremmilla yleisilmailulentokoneiden n. 83 Hz. Potkurilentokoneen ääni on siis helposti tunnistettavissa taustaaänestä. Äänessä on aina äänen harmoniset kerrannaiset.

Oheinen kuva<sup>1</sup> esittää kahden yksimoottorisen potkurikoneen äänen taajuusjakaumaa. Ääni on laajakaistaista, vaikkakin tunnistettavaa potkurikomponenttien takia.



Yksittäisen lennon äänen enimmäistaso Lmax eli sen suurin hetkellinen äänitaso yleensä vaikuttaa siihen, miten havaittava ohilento koetaan. Myös ohilennon nopeus vaikuttaa ihmisen kokeman äänen haitallisuuden arvioon. Nopeasti voimistuva/heikkenevä ääni koetaan ärsyttävämpänä kuin hitaasti voimistuva/heikkenevä ääni, vaikka enimmäistaso olisi sama.

### 5.2 Mallinnus

Äänen leviämismallinnus tehtiin Yhdysvaltojen ilmailuviranomaisen (FAA) ylläpitämällä INM (Integrated Noise Model) ohjelmistolla, sen versiolla 7.0d. Tämä

---

1. <http://www.lightspeedaviation.com/content/lightspeedaviation/CustomPages/ANR-101-A-Tutorial-on-Active-Noise-Reduction/Section-3-Airplane-Issues.htm>

ohjelmisto on sisällytetty nykyiseen AEDT ohjelmistoon. Ohjelmisto perustuu (kuten kaikki muutkin äänentasomallinnusohjelmat) ICAO circular 605-AN/1/25 normissa määriteltyihin menetelmiin. Ohjelman on myös European Civil Aviation Conference (ECAC) Doc 29 ohjeistuksen mukainen. Komission suositus (2003/613/EY) nimeää tämän ECAC-asiakirjan menetelmän laskentamenetelmä lähteenä (kohta 2.4.1).

Viisi lähdetä johon INM perustuu ovat:

- SAE-AIR-1845 “Procedure for the Calculation of Airplane Noise in the Vicinity of Airports”
- SAE-AIR-5662 “Method for Predicting Lateral Attenuation of Airplane Noise”
- SAE-ARRP-866A “Standard Values of Atmospheric Absorption as a Function of Temperature and Humidity”
- ECAC Doc 29 “Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports”
- ICAO Circular 205 “Recommended Method for Computing Noise Contours Around Airports”

INM ohjelmasta, katso:

[https://www.faa.gov/about/office\\_org/headquarters\\_offices/apl/research/models/inm\\_model/](https://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/apl/research/models/inm_model/)

Lähdetietoina käytettiin ko ohjelman tietokannassa olevia lentokonemalleja, EASA:n tyypinhyväksyntätietoja sekä EUROCONTROL’in ylläpitämää äänitasotietokantaa, joka on osoitteessa <http://www.aircraftnoise.model.org>.

Koska lentokoneiden suorituskyvyllä on merkitystä äänitasoon, tarvittavat suorituskyvytiedot on kerätty lentokoneiden käyttäjiltä ja EUROCONTROLin tiedoista (<https://contentzone.eurocontrol.int/aircraftperformance>).

Äänitasonlaskennoissa käytetty laskenta-alueen koko on 10 km x 10 km ja len-topaikka on alueen keskellä. Laskentapisteidien lukumäärä oli yli 5 miljoonaa, tarkka määrä ei voi sanoa, koska laskenta tihentää laskentahilaa paikoissa, jossa äänitason kenttä muuttuu nopeasti. Laskenta suoritettiin kiitoteiden korkeusalla olevalle akustisesti pehmeälle pinnalle. Laskentamallissa ei otettu huomioon laskenta-alueen maanpinnan erilaisia ominaisuuksia, maastomuodon vaihteluita tai lähialueiden rakennusten suojaus- tai heijastusvaikutuksia. Lahti-Vesivehmaan maasto on hyvin tasainen (tässä mielessä), eikä maastossa ole muotoja, jotka aiheuttaisivat äänitason kannalta suojaus- tai heijastusvaikutusta. Yksinkertaisuuden aiheuttama virhe on olematon.

Suurin osa äänikuormasta syntyy lentokoneen ilmassa ollessa ja käytetyt lentokoneet lentävät suurimman osan lennostaan yli 150 metrin korkeudessa. Merkittävät äänikuormat syntyvät lähelle lentorataa, joten lentokone on lähes aina, maasta katsottuna, varsin korkealla taivaalla. Ääni siis etenee maastopisteeseen pääosin tyhjiä ilmaa myöten. Maaston muodot vaikuttavat hyvin vähän tähän äänikuormaan.



### 5.3 Ilma-alusten ryhmät

Tätä äänentasomallinnusta varten Lahti-Vesivehmaan lentokoneet jaettiin seuraaviin ryhmiin:

Ryhmä 1 (ultrakeveät lentokoneet)

Ryhmä 2 (CI50/152, DV20, DA20)

Ryhmä 3 (CI72, PA28)

Ryhmä 4 (turbiinimoottorilliset lentokoneet, laskuvarjotoiminta)

Ryhmä 5 (hinauslentokone)

Näiden koneiden äänenpainearvoiksi otettiin (ryhmän sisällä) sama edustava (eniten lentävän koneen) äänitasotieto ja koneiden suorituskyvyn mukainen lentoprofiili määriteltiin käytössä olevan tiedon mukaisesti edustamaan todellisuutta.

Ryhmittäin lentokoneiden lentomäärien jakautuminen on:

ryhmä	osuus lennoista
R1	25,0 %
R2	32,5 %
R3	15,0 %
R4	15,0 %
R5	12,5 %

Koneryhmittäin laskukierroslentämisen osuus kaikista lennoista on arvioitu seuraavasti:

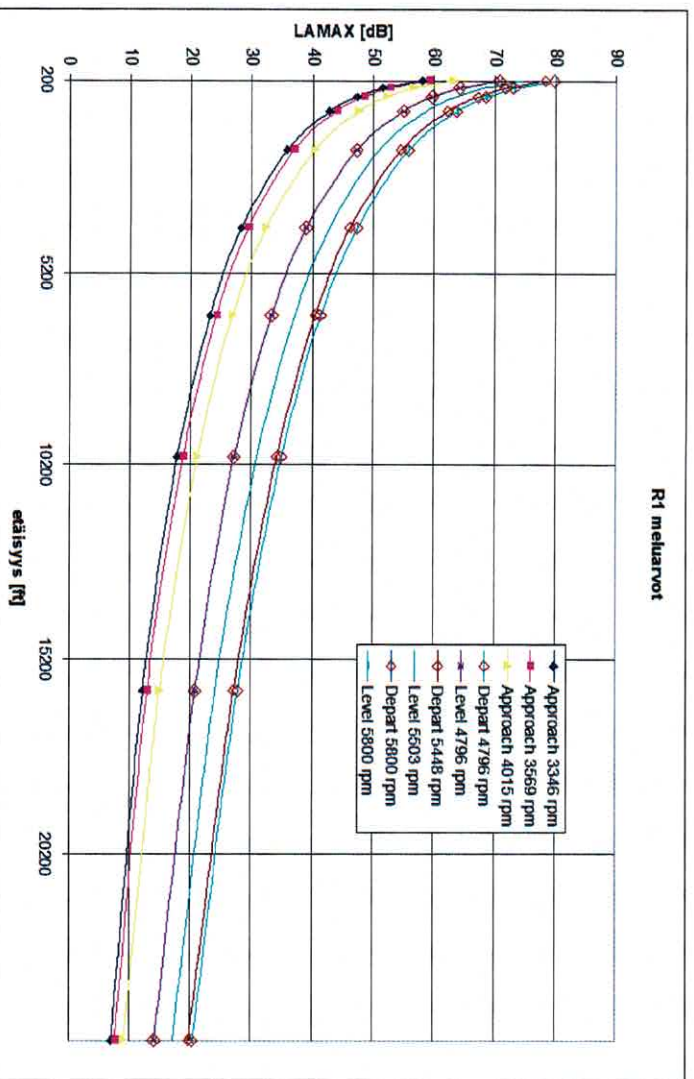
Koneryhmä	R1	R2	R3	R4	R5
laskukierros- lentäminen	30 %	40 %	20 %	0 %	0 %

### 5.3.1 Ryhmä 1

Ryhmän 1 lentokoneissa on Rotax 912-sarjan lentokonemoottori. Yleensä kolmilapaisen pokurin pyörimisnopeus on lentoonlähdössä noin 2200 kierrosta minuutissa (rpm). Moottorin ja pokurin välissä on alennusvaihteisto ja ääniteidoissa oleva tehoasetus (thrust setting) on moottorin kierrosluku. Huomattava osa ultrien lentotoiminnasta on koulutusta. Tunnistekuvia Suomen ilma-aluskisterissä olevista tämän ryhmän lentokoneista:



Tämän ryhmän äänenpaineteito on EASA-tiedoista otettuna meluisammasta päästä.

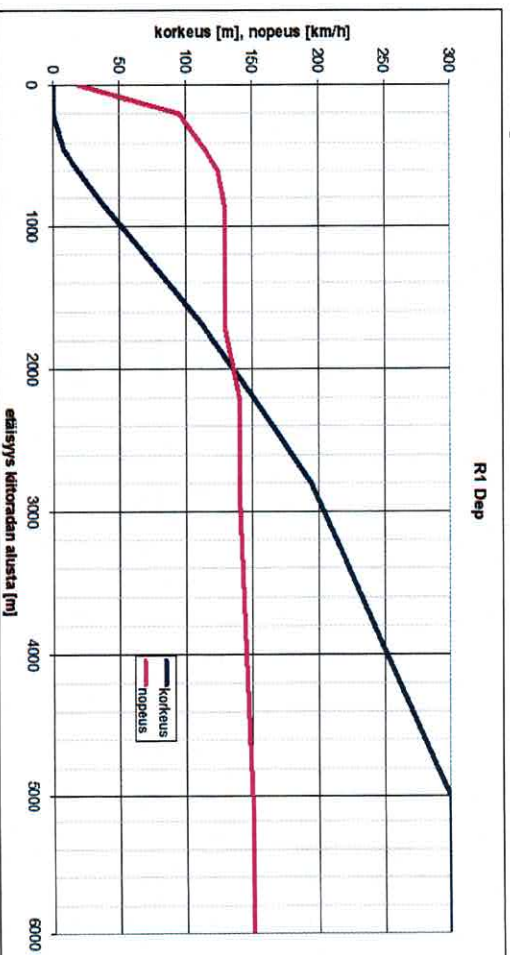


Lentoonlähdön (DEP) lentoprofiili:

track dist	altit	speed	thrust set	Op mode
0	0	20	3000	depart
200	0	95	5150	depart
450	8	115	5500	depart
600	18,5	125	5400	depart
840	38	130	5400	depart
1700	114	130	5300	depart
2182	150	140	5200	depart
2800	195	140	5000	depart
5000	300	140	5000	depart
20000	300	140	5000	depart



## Lentorata graafina:

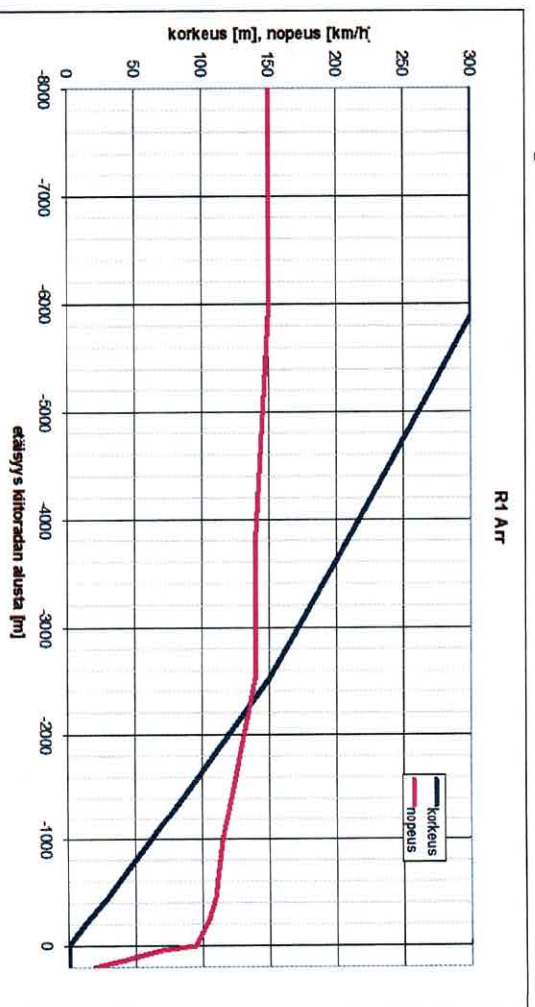


Profiili ei ole lentokoneen ääritrajioilla, vaan loivahko. Käytännössä lentäjien käyttämä profiili on jyrkempi, eli koneella nouseaan jyrkemmin, jolloin maanpinnalla havaittava äänitaso on pienempi.

## Saapumislennon (ARR) lentoprofiili:

track dist	altit	speed	thrust set	mode
-22730	300	140	5000	Arr
-5885	300	140	5000	Arr
-3700	204	140	4900	Arr
-2520	150	140	4000	Arr
-980	62	115	3900	Arr
-450	30	110	3900	Arr
-240	15	105	3500	Arr
0	0	95	3000	Arr
50	0	70	2500	Arr
200	0	20	2500	Arr

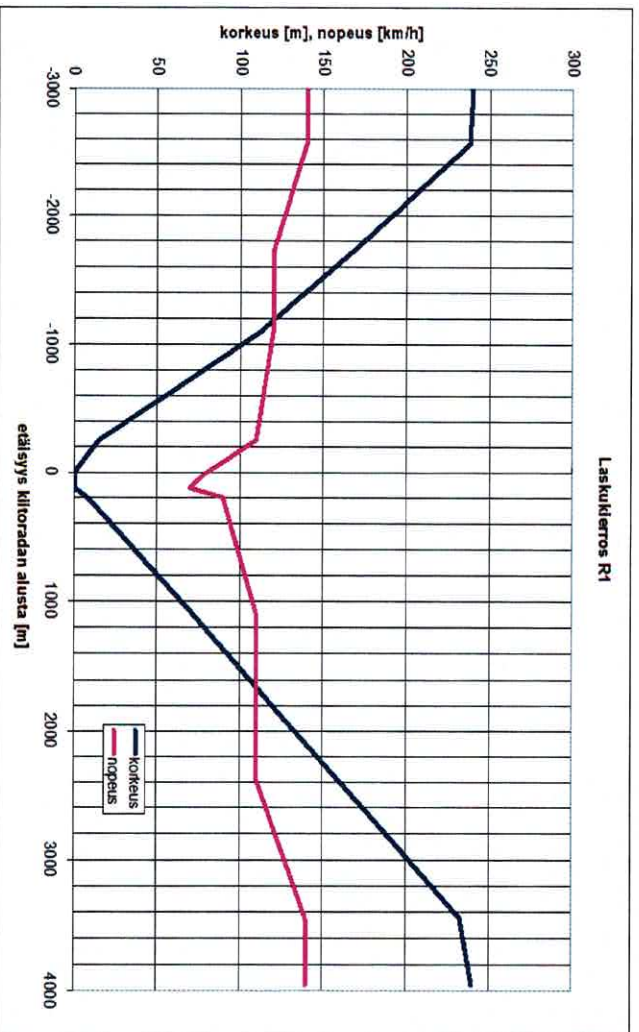
## Lentorata graafina:



Laskukierroksen lentoprofiili on muuten samantapainen kuin lähtö ja lähestyminen yhdistettynä, mutta vaakalentosuuden korkeus on pienempi. Taulukon matka reitillä (track dist) on etäisyys kiitoradan alkupisteestä. Läpilaskussa konetta ei pysäytetä kiitotielle. Maakosketuksen jälkeen vauhtia ei vähennetä, vaan tehoa lisäten nouseaan saman tien takaisin ilmaan.

track dist	altit	speed	thrust set	OP mode
-3000	240	140	4800	D
-2557	238	140	4600	D
-1714	167	120	4200	D
-1090	112	120	3900	A
-250	15	110	3500	A
0	0	80	3000	A
125	0	70	5000	A
200	8	90	5400	D
1090	71	110	5400	D
2370	158	110	5200	D
3448	233	140	4900	D
3961	240	140	4800	D

Läpilaskun (TCO) lentoprofiili graafina:



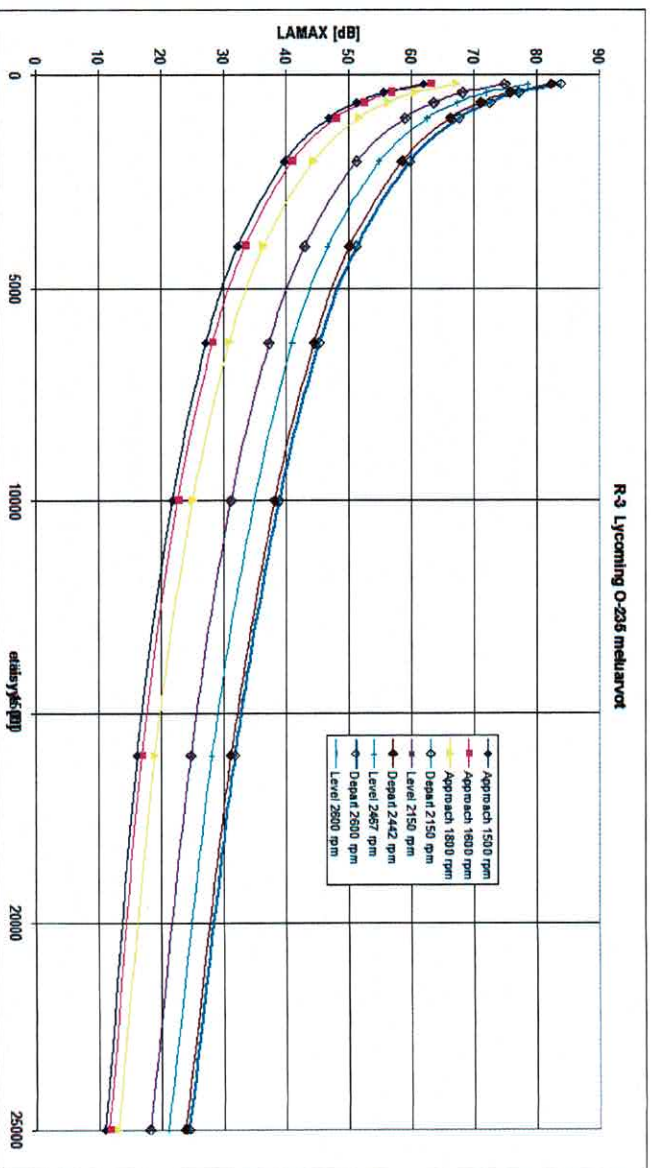
Taulukon rivit luetaan siten, että rivi, jolla matka (track distance) on 0 m, on läpilaskun kosketuskohhta. Etäisyys on kosketuksesta eteenpäin ja taaksepäin. Laskukierroksen se matkaosuus, joka on enemmän kuin viimeinen arvo ja vähemmän kuin ensimmäinen arvo kosketuksesta, lennetään ensimmäisen/viimeisen rivin arvoilla (jotka ovat samat).



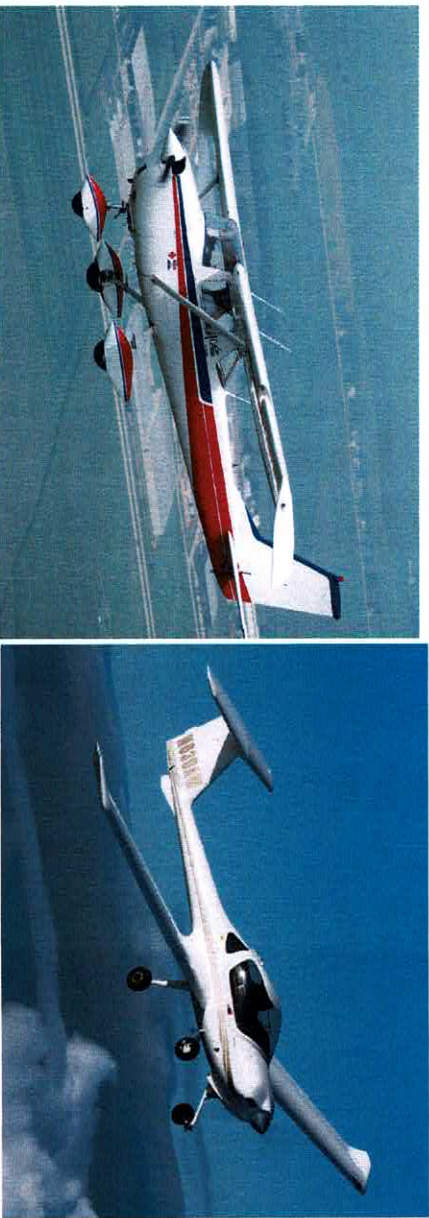
### 5.3.2 Ryhmä 2

Tämä ryhmä koostuu kaksipaikkaisista lentokoneista, joiden moottori on yleensä nelisiylinterinen ilmajäähdytteinen lentokonemoottori. Potkuri on yleensä kaksilapainen, ja lentoonlähdössä se pyörii noin 2400 rpm. Tämän ryhmän koneita käytetään koulutukseen.

Tässä analyysissä käytettiin O-235-moottorisen C152-lentokoneen (kuvista vasen ylin) meluarvoja. C152 joka on joukosta yleisin ja edustava hieman keskiarvoa meluisampi koneityppi.



Tunnistekuvia Suomen ilma-alusrekisterissä olevista tämän ryhmän lentokoneista:

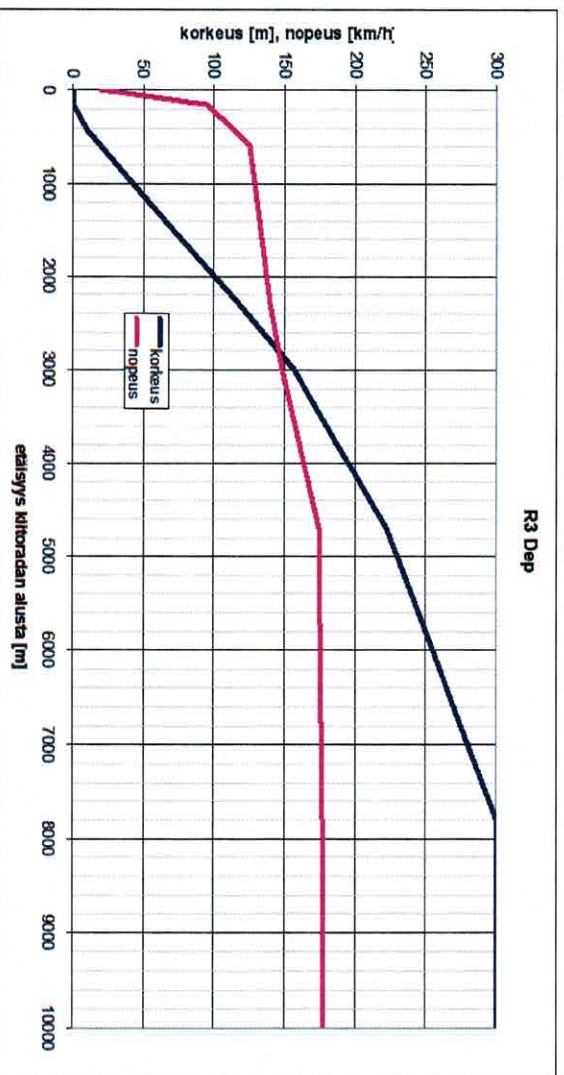


Lentoonlähdön (DEP) lentoprofiili:

track	dist	altitt	speed	thrust	set	mode
	0	0	0	20	<b>2380</b>	<b>depart</b>
	150	0	95	<b>2380</b>	<b>depart</b>	
	433	10	115	<b>2400</b>	<b>depart</b>	

600	20	125	2400	depart
1080	47	130	2400	depart
2300	118	140	2300	depart
3000	157	148	2300	depart
<b>4700</b>	<b>223</b>	175	<b>2300</b>	depart
<b>7790</b>	<b>300</b>	177	<b>2300</b>	depart
<b>20000</b>	<b>300</b>	177	<b>2300</b>	depart

Lentorata graafina:



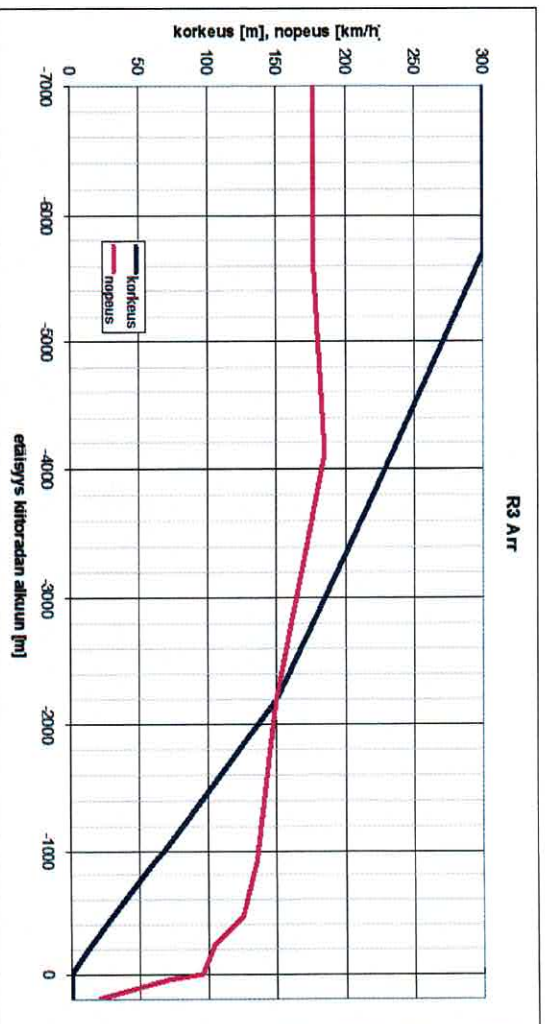
Profiili ei ole lentokoneen ääritajoilla, vaan loivahko. Käytännössä lentäjien käytämä profiili on jyrkempi, eli koneella noustaan jyrkemmin.

Saapumislennon (ARR) lentoprofiili:

track dist	altit	speed	thrust set	mode
-22000	<b>300</b>	177	<b>2300</b>	App
-5700	<b>300</b>	177	<b>2300</b>	App
-4110	<b>234</b>	185	2200	App
-2190	150	150	1950	App
-890	60	135	1900	App
-450	30	125	1800	App
-240	15	105	<b>1700</b>	App
<b>0</b>	<b>0</b>	96	<b>1700</b>	App
<b>50</b>	<b>0</b>	70	<b>1300</b>	App
<b>200</b>	<b>0</b>	20	<b>1300</b>	App



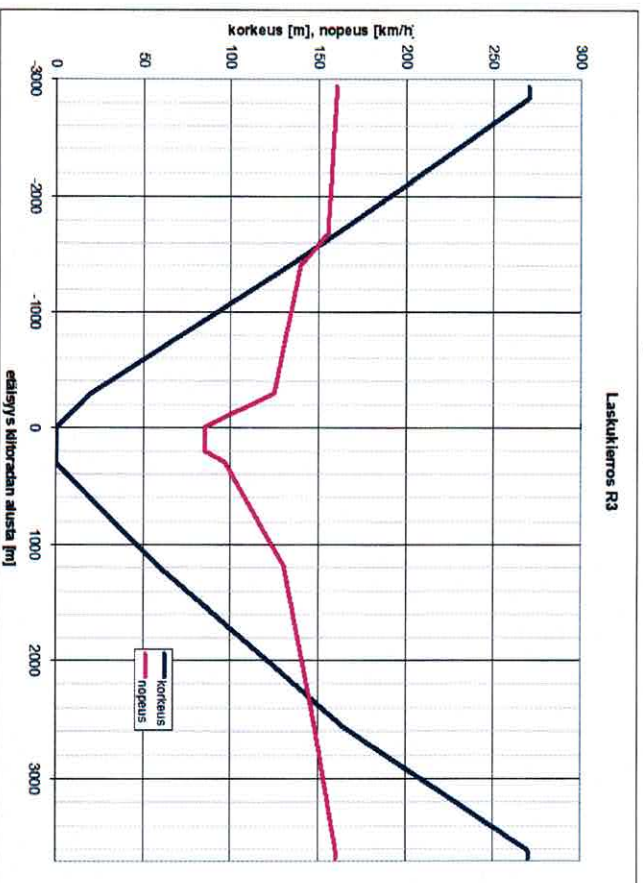
## Lentorata graafina:



Laskukierroksen lentoprofiili on muuten samantapainen kuin lähtö ja lähestyminen yhdistettynä, mutta vaakalento-osuuden korkeus on pienempi. Taulukon matka reitillä (track dist) on etäisyys kiitoradan alkupisteestä. Läpilaskussa konetta ei pysäytetä kiitotielle. Maakosketuksen jälkeen vauhtia ei vähennetä, vaan tehoa lisäten nouseaan saman tien takaisin ilmaan.

track dist	altit	speed	thrust set	mode
-2936	270	160	2250	D
-2833	270	160	2250	D
-1680	160	155	2100	D
-1400	133	140	1950	A
-300	20	125	1800	A
0	0	85	1500	A
200	0	85	2400	A
300	0	97	2400	D
1180	58	130	2400	D
2560	164	148	2400	D
3606	270	160	2300	D
3678	270	160	2250	D

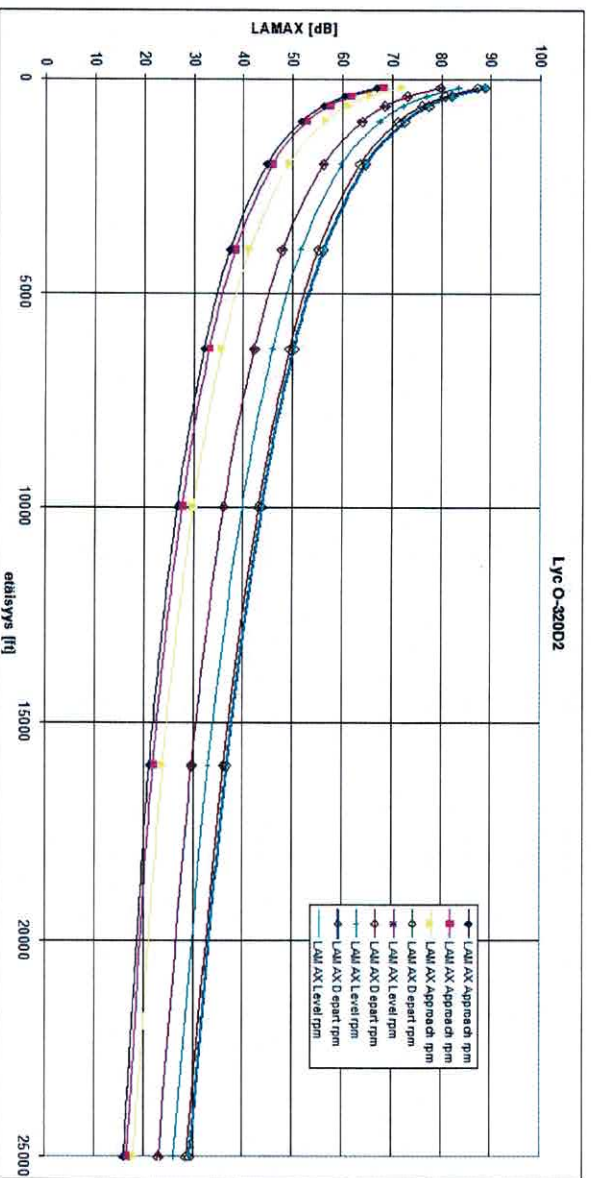
Läpilaskun (TGO) lentoprofiili graafina:



### 5.3.3 Ryhmä 3

Tämä ryhmä koostuu nelipaikkaisista lentokoneista, joiden moottori on yleensä nelisylinterinen ilmajäähdytteinen lentokonemoottori suuruuksuokkaa 160 hv. Potkuri on yleensä kaksilapainen, ja lentoonlähdessä se pyörii noin 2400 rpm. Ryhmän koneita ei juurikaan käytetä koulutuksessa, joten näiden koneiden laskukierroslenntämisen osuus on vähäisempi. Nämä konetyypit ovat kuitenkin yksityislentäjien suosiossa, ja laskukierroksia harjoittelee jokainen lentäjä tai tojen ylläpitämiseksi.

Tässä analyysissä käytettiin O-320-moottorisen C172-lentokoneen (kuvista vasen ylin) meluarvoja. C172 on joukosta yleisin ja edustava hieman keskiarvoa meluisampi konetyyppi. Alla esitetyt C172-koneen äänitasot ovat INM-ohjelman tietokannasta.





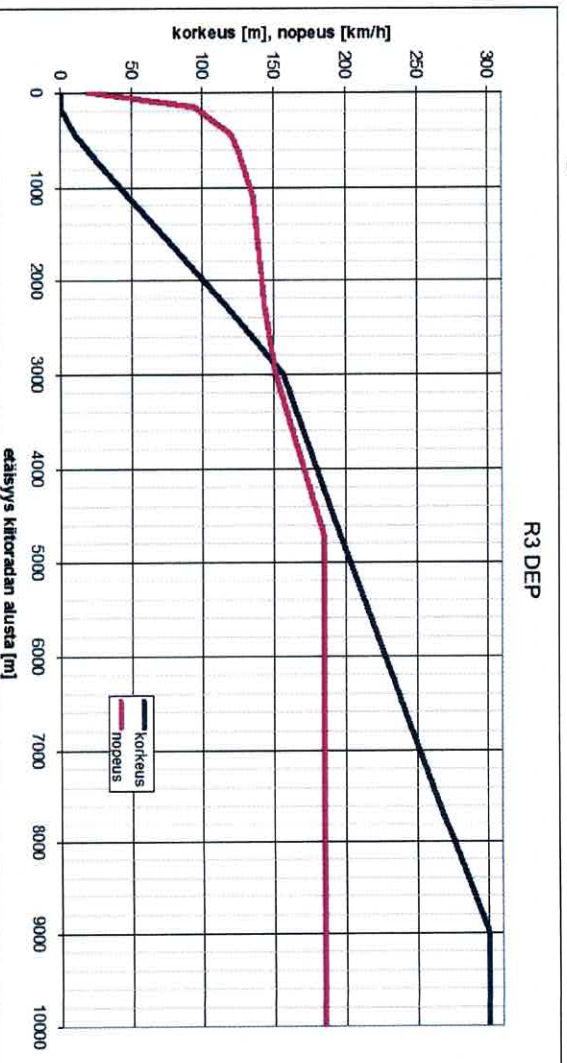
Tunnistuskuvia näistä koneista:



Lentoonlähdön (DEP) lentoprofiili:

track dist	altit	speed	thrust set	mode
0	0	20	2380	depart
150	0	95	2380	depart
433	10	120	2400	depart
600	20	125	2400	depart
1080	46,7	135	2400	depart
2300	117,9	144	2300	depart
3000	157	152	2300	depart
4700	196	185	2300	depart
8980	300	185	2300	depart
20000	300	185	2300	depart

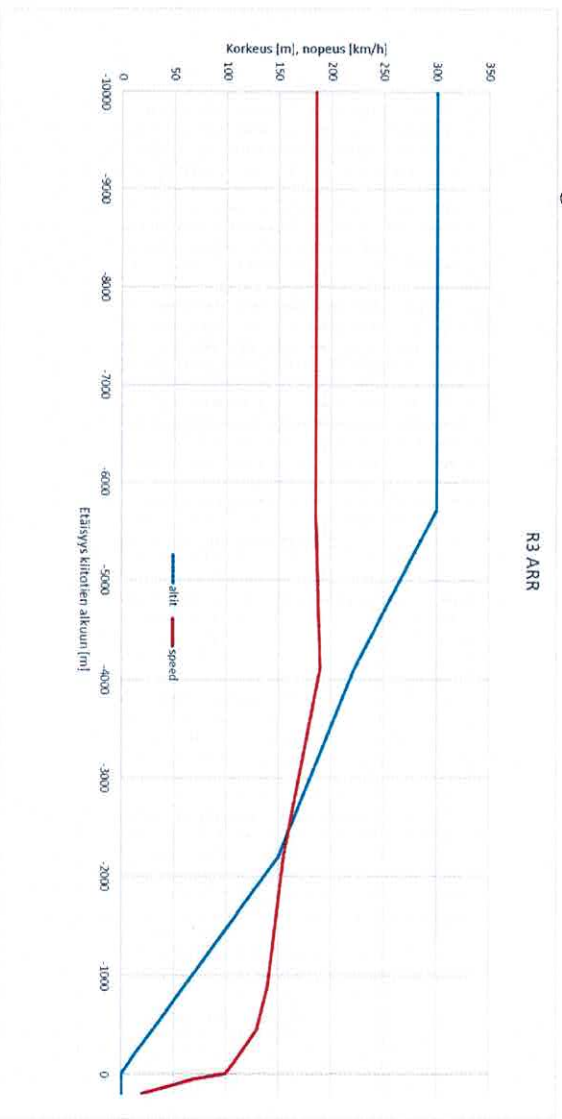
Lentorata graafina:



## Saapumislennon (ARR) lentoprofiili:

track dist	altit	speed	thrust set	mode
-22000	<b>300</b>	185	<b>2300</b>	<b>App</b>
-5700	<b>300</b>	185	<b>2300</b>	<b>App</b>
-4110	<b>222</b>	190	<b>2200</b>	<b>App</b>
-2190	150	155	<b>1950</b>	<b>App</b>
-890	60	140	<b>1900</b>	<b>App</b>
-450	30	130	<b>1800</b>	<b>App</b>
-240	15	116	<b>1700</b>	<b>App</b>
<b>0</b>	<b>0</b>	100	<b>1700</b>	<b>App</b>
<b>50</b>	<b>0</b>	70	<b>1300</b>	<b>App</b>
<b>200</b>	<b>0</b>	20	<b>1300</b>	<b>App</b>

## Lentorata graafina:

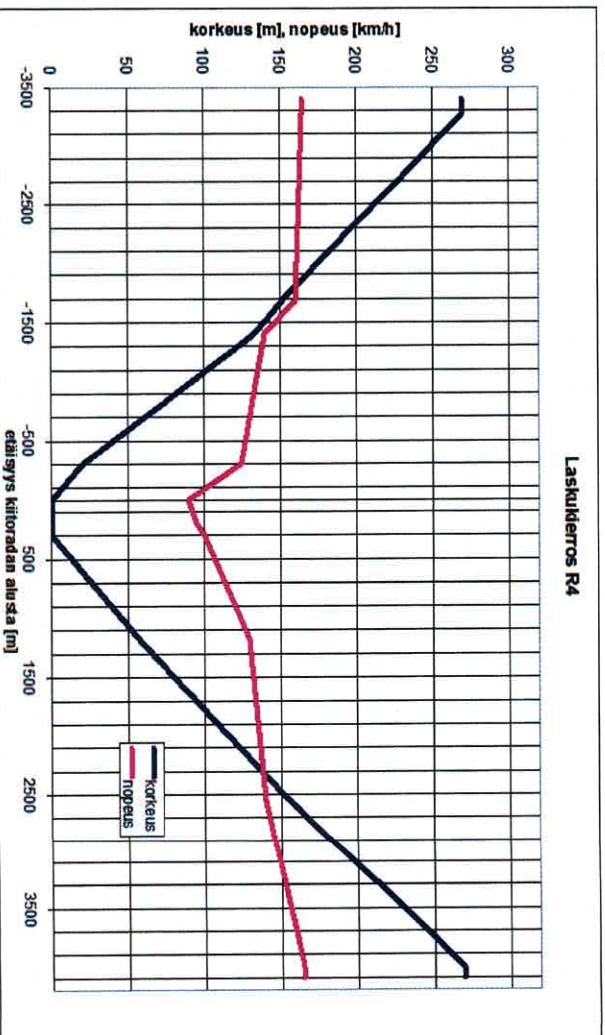


Laskukierroksen lentoprofiili on muuten samantapainen kuin lähtö ja lähestyminen yhdistettynä, mutta vaakalento-osuuden korkeus on pienempi. Taulukon matka reitillä (track dist) on etäisyys kiitoradan alkupisteestä. Läpilaskussa konetta ei pysäytetä kiitotielle. Maakosketuksen jälkeen vauhtia ei vähennetä, vaan tehoa lisäten nousetaan saman tien takaisin ilmaan.

track dist	korkeus	nopeus	thrust set	mode
-3400	270	165	<b>2300</b>	<b>D</b>
-3263	270	165	<b>2300</b>	<b>D</b>
-1680	152	160	<b>2100</b>	<b>D</b>
-1400	133	140	<b>1950</b>	<b>A</b>
-300	20	125	<b>1800</b>	<b>A</b>
<b>0</b>	<b>0</b>	90	<b>1500</b>	<b>A</b>
200	0	95	<b>2400</b>	<b>A</b>
300	0	100	<b>2400</b>	<b>D</b>
1180	58	130	<b>2400</b>	<b>D</b>
2560	155	140	<b>2350</b>	<b>D</b>
4000	270	165	<b>2350</b>	<b>D</b>
<b>4100</b>	<b>270</b>	<b>165</b>	<b>2300</b>	<b>D</b>



Läpilaskun (TGO) lentoprofiili graafina:



#### 5.3.4 Ryhmä 4

Tällä mallinnetaan lahti-Vesivehmaalla laskuvarjohyppytoiminnassa käytettyä C207 lentokonetta, johon on asennettu Allison 250 B17 kaasuturbiinimoottori.

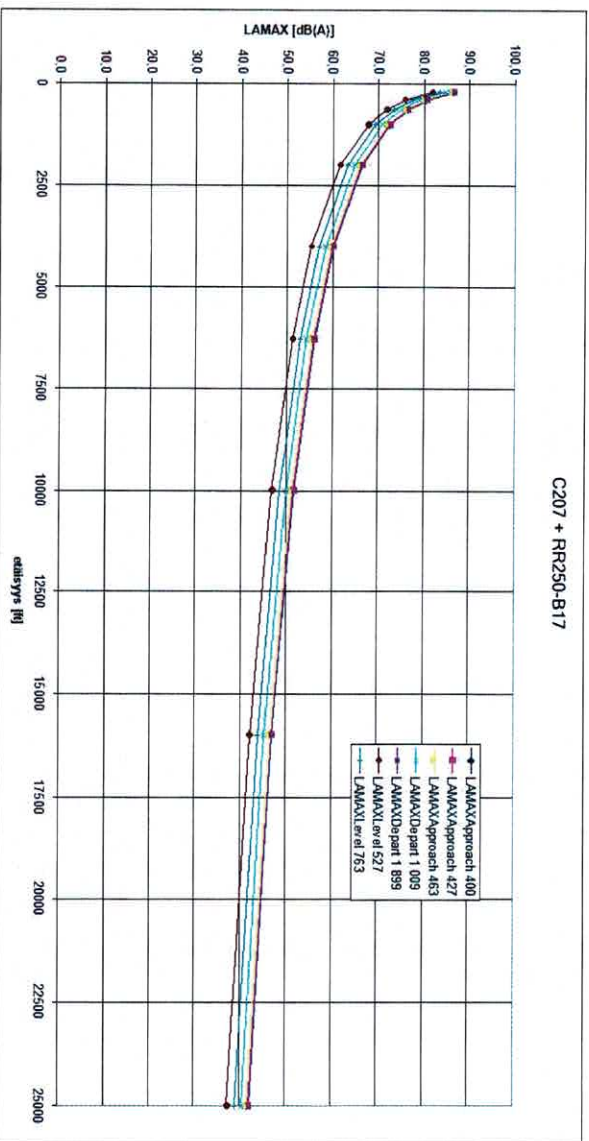
Tunnistuskuva tästä koneesta:



YL-KAO on Cessna C207, johon on vaihdettu RR250 B17 potkuriturbiinimoottori.

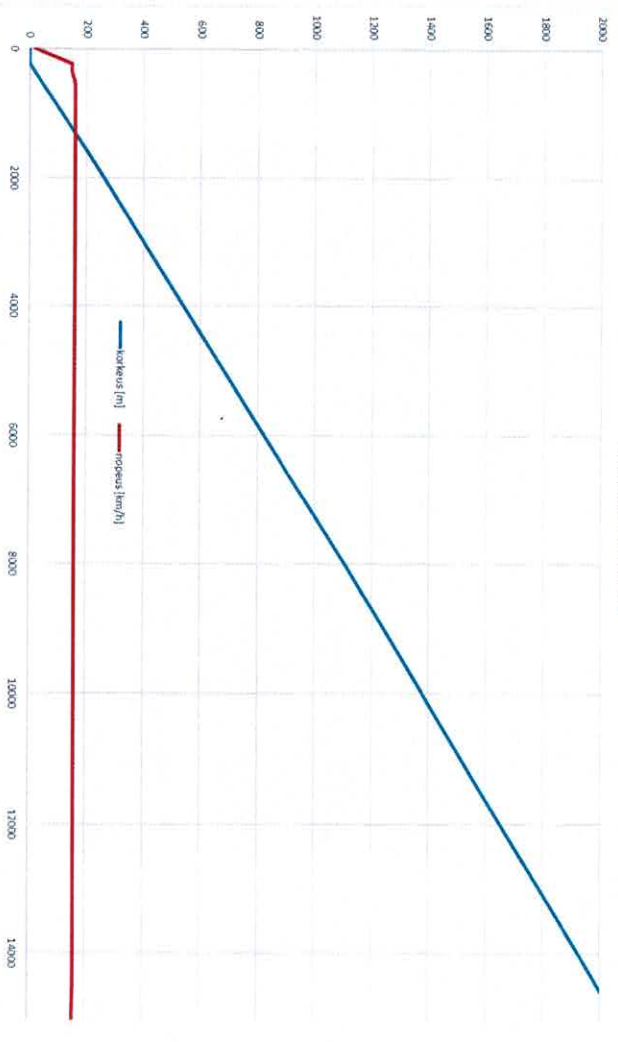
C207 RR250 äänitasot

C207 + RR250-B17

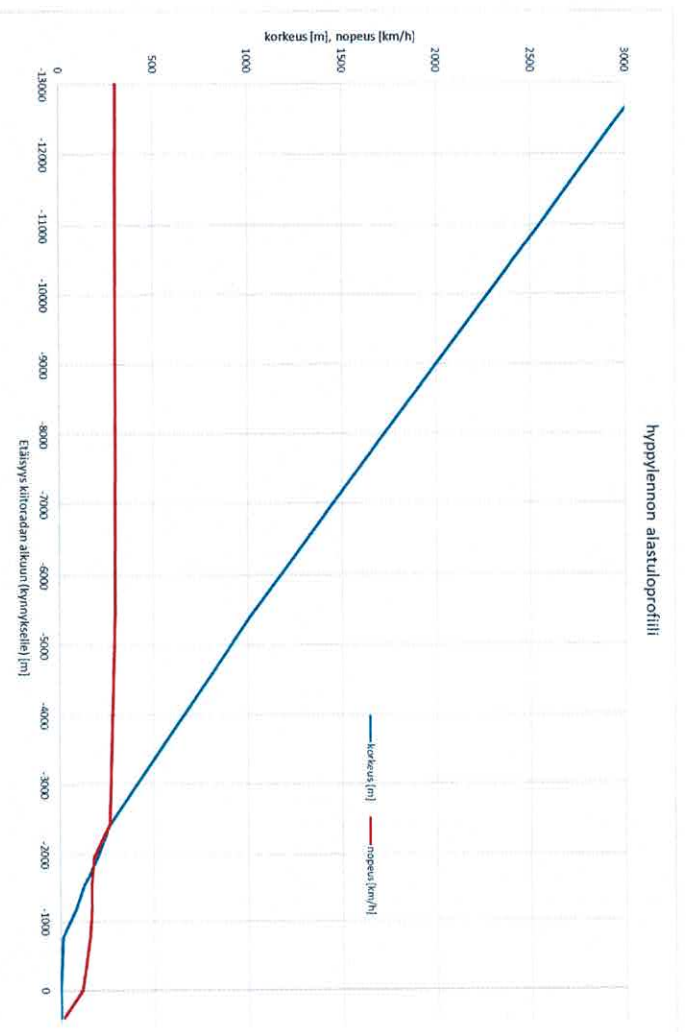


Lentoprofiilit on määritelty lentäjien ohjearvoista ja todellisen hyppylennon GPS taltiointista. Profiilit jatkuvat ja alkavat suoraviivaisesti noin 4 km, joka on melko usein hyppykorkeus.

Hyppykone lähtöprofiilit







### 5.3.5 Ryhmä 5

Tämä ryhmä koostuu yksipaikkaisesta lentokoneesta, joka on suunniteltu vain purjelentokoneen hinakseen. Moottori on nelisyhinterinen ahdettu nestejähdytteinen lentokonemoottori teholtaan 115 hv. Potkuri on kaksilapainen, ja lentoonlähdössä se pyörii 2305 rpm. Moottorin ahdin on itsessään pakoääntä vaimentava, mutta moottorissa on myös äänenvaimennin.

Oikealla tunnistekuva tästä lentokoneesta:

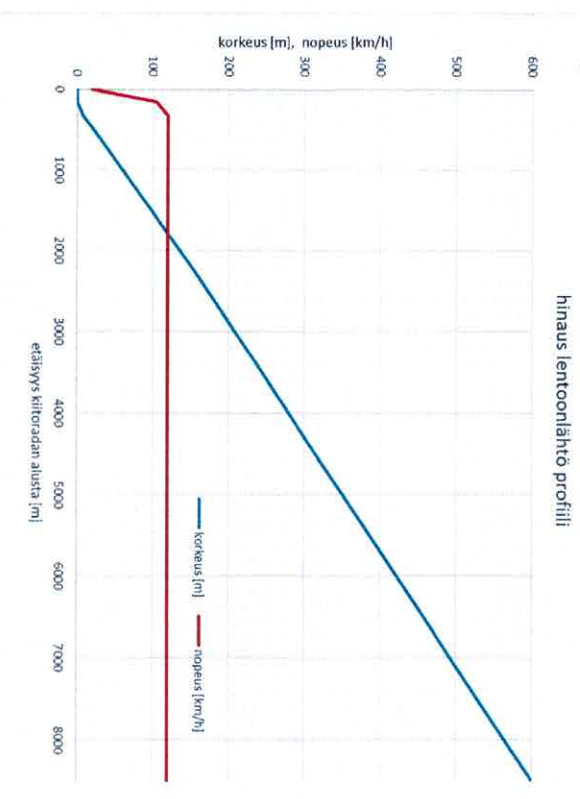


Hinaus suoritetaan nousevana lentona yleensä noin 500 m korkeuteen, jossa purjekone irrottaa hinausköyden ja jatkaa vapaata lentoa.

Hinauslennon lentoonlähdön (DEP) lentoprofiili:

track dist	altit	speed	thrust set	mode
0	0	0	0	<b>5600</b> depart
160	0	0	105	<b>5600</b> depart
330	8	8	120	<b>5600</b> depart
580	28	28	120	<b>5600</b> depart
930	55	55	120	<b>5600</b> depart
2250	155	155	120	<b>5600</b> depart
7100	500	500	120	<b>5650</b> depart
<b>8500</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	120	<b>5690</b> depart
<b>14200</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	121	<b>5800</b> depart
<b>14000</b>	<b>1200</b>	<b>1200</b>	121	<b>5680</b> depart

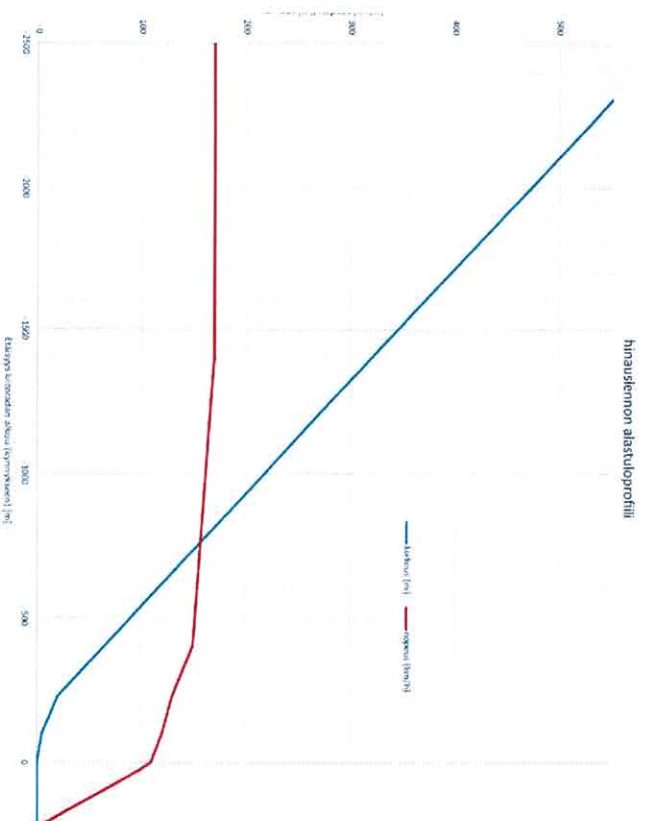
## Lentorata graafina:



Purjekoneen irrotuksen jälkeen hinauskone palaa laskua varten hyvin jyrkällä kulmalla. Saapumislennon (ARR) lentoprofiili:

track dist	alitt	speed	thrust set	mode
-8000	<b>2000</b>	170	<b>3000</b>	<b>App</b>
-2500	<b>600</b>	170	<b>3000</b>	<b>App</b>
-1400	<b>320</b>	170	<b>3000</b>	<b>App</b>
-4000	65	150	<b>3000</b>	<b>App</b>
-226	20	130	<b>3000</b>	<b>App</b>
-100	5	120	<b>2700</b>	<b>App</b>
0	0	110	<b>2200</b>	<b>App</b>
<b>23</b>	<b>0</b>	100	<b>1800</b>	<b>App</b>
<b>225</b>	<b>0</b>	0	<b>1700</b>	<b>App</b>

## Lentorata graafina:

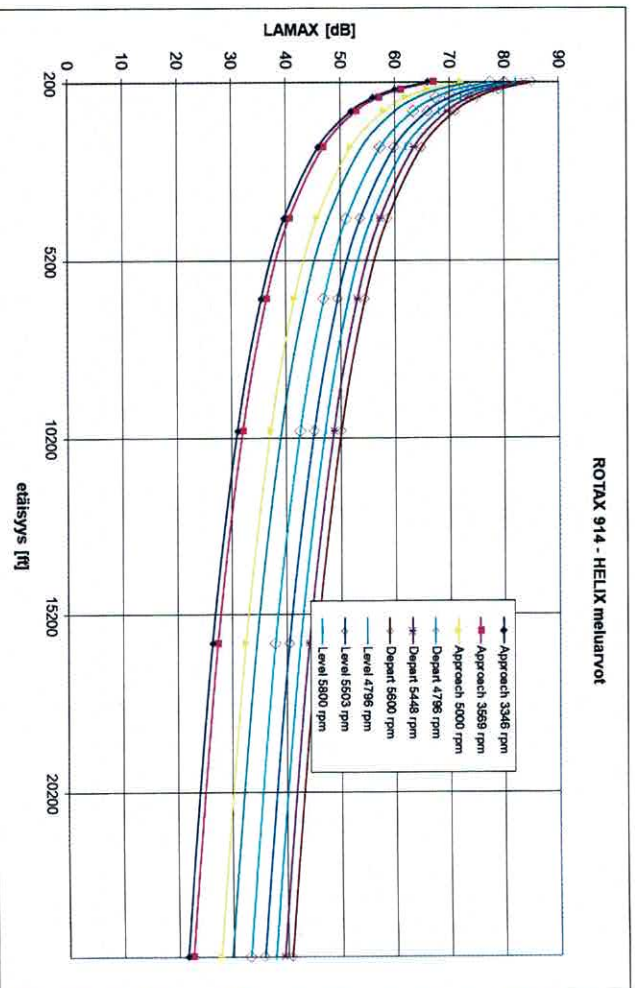




Tällä lentokoneella suoritettiin 17.9.2023 melumittaukset mallinnuksen tarpeita varten. Lentokoneessa oli GPS loggeri, josta saatiin paikkatiedot.

Äänitasomittarina oli käytössä luokka I tallentava äänitasomittari, Rion NL-53. Joka on EASA-part 36 / ICAO Annex 16 (Environmental Protection, joka käsittelee ilma-alusten melua ja sen mittaamista) Appendix 6, kohdan 4.3.2 mukainen. Mittaukset suoritti Aki Suokas, lentäjänä toimi Pertti Ollikainen.

Tulokset, joita on käytetty tässä mallinnuksessa:



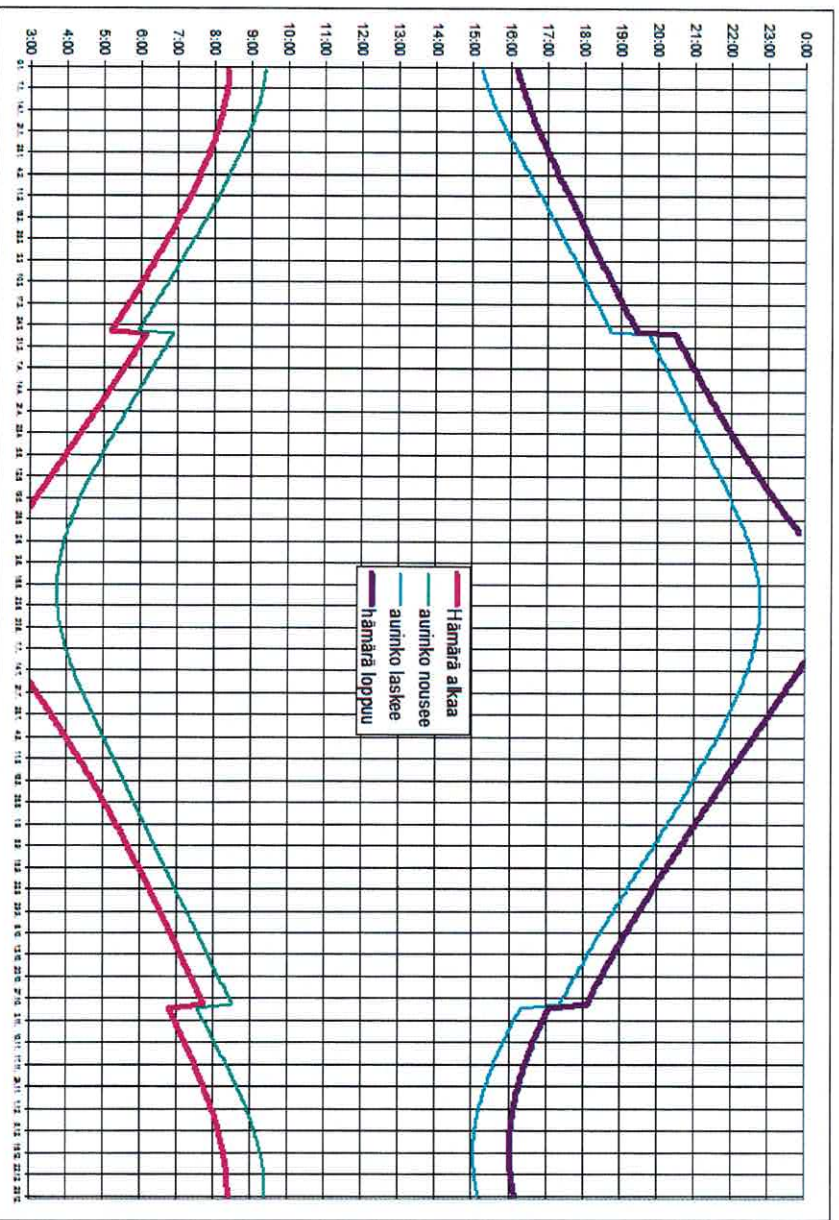
## 6 LIKENNEMÄÄRÄT

### 6.1 Ajallinen jakautuminen

Lahti-Vesivehmaan lentotoiminta tapahtuu alussa näkölentosääntöjen (VFR) mukaisesti. Tämä tarkoittaa, että pilvikorkeus ja näkyvyys ovat riittävät. Suomessa talvikausi on lentämisen kannalta hiljaisa aikaa, ja yleisimäliu keskittyy kesäkauteen. Koulutustoiminta ei ole yhtä kesäpainoiteista, mutta sään takia painotusta silti on.

Keskitalvella lentämiselle soveltuva valoisuus on vain noin 6 tuntia ja osin lyhyestä päivänvalosta johtuen sää on usein niin huono, ettei VFR-lentäminen onnistu kuin hyvin harvoin. Lentosääntöjen määritelmä yöstä on aika, jolloin auringon keskipiste on alempana kuin 6 astetta horisontiin alapuolella. Tämä yön määritelmä on erilainen kuin äänenpaineen raja-arvoissa mainittu yö.

Seuraava kaavio esittää auringon nousu ja laskuajat paikallista aikaa Lahti-Vesivehmassa sekä hämärän alku ja päätyämishetket.



Huomattavaa on, että keski kesällä (31.5 - 11.7) 42 päivän ajan lentosääntöjen mukaista yötä ei ole ollenkaan. Toiminnassa silti huomioidaan ympäristöluvan mukaiset melurajoitusajat.

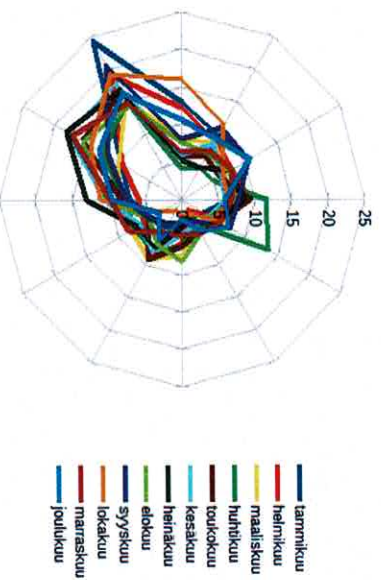


## 6.2 Suuntajakautuma

Ilma-aluksen päällikkö valitsee lasku- tai lentoonlähetsuunnan aina vastatuu- leen, jos muut syyt eivät pakota valitsemaan toisin. Useimmilla lentokoneilla myös myötätuuleen startti/lasku on yksiselitteisesti kielletty.

Tämän takia liikenteen jakautuma eri kiitoradoille voidaan arvioida erittäin hyvin tuulitietojen perusteella. Suomen tuuliatlaksen<sup>1</sup> tietojen perusteella Lahti-Vesivehmaan matalalla tuulen suuntajakautuma on oheinen.

Tuulen keskisuuunta vaihtelee vuodenajan mukaisesti. Asteikko on suhteellinen prosenttija- kautuma 30 asteen suun- tasektorein. Tuuliatlak- sesta saadaan tuulen suuntajakautuma kuu- kausittain. Tammikuussa lounas (länsi) on erikoi- sesti vallitseva (lähes 25% tuulista) ja huhtikuussa on erikoisempi esiinnymä Pohjois-kohilsen väliselle tuulelle (vihreä).



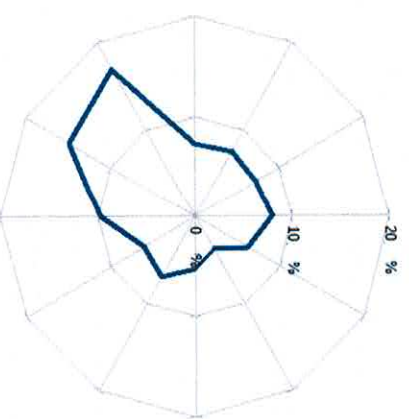
Aiemmin määritellyillä kuukausittaisilla lentomäärien jakautumalla voidaan tuu- lien suuntajakautumaa painottaa. Jolloin saadaan lentomäärien suhteen painote- tut tuulensuunnat. Kuvassa on koko vuo- den lentomäärillä painotettu tuulijakuu- tuma. Tuulet siis painottuvat melko tar- kasti kohtisuoraan kiitoradan suuntaa.

Tämän tuulitiedon perusteella eri rato- jen käyttöaste voidaan arvioida, ja se olisi:

rata	käyttöaste
07	36 %
25	64 %
18	0%
36	0%

Tyynnellä radan valintaa vaikuttaa lentäjän mielilymykset.

Poikkiradan käyttö on niin vähäistä, ettei sitä ole otettu mukaan tähän mallin- nukseen. Poikkirataa käytetään käytännössä vain tuulen ollessa niin kova, ettei pääradan käyttö ole turvallista. Nämä kovat tuulet (noin yli 14 - 16 solmua, 7-8 m/s) vähentävät lentoja muutenkin, se kun ei ole enää kiva. Lahti-Vesivehmaan



1. <http://www.tuuliatlas.fi/>

kentällä ei juurikaan ole ammattimaista lentämistä, joka jatkuisi myös noinkin kovalla tuulella.

Mallinnuksessa on käytetty vastatuulen arvona 5 solmua (2,6 m/s) kaikilla lennoilla. Tämä hidastaa konetta, joten melukuorma kasvaa hieman.

### 6.3 Lentoreiitit

Laskennassa käytetyt lentoreiitit on tehty laskeutumiskarttaan tulevan ohjeistuksen mukaisesti ja ovat:

#### 6.3.2 Saapuva/poistuva

Karttaan on piirretty saapuvat lentoreiitit yllä määritellyistä suunnista ja siitä, miten saapuvat lentäjäit liittyvät laskukierroskuviioon. Karttapohjat Maamittauslaitoksen avoimesta aineistosta. Saapuva lentokone lentää suuremmalla nopeudella ja pienemmällä tehoasetuksella kuin lähtevät lentokoneet. Saapuva kone on hiljaisempi kuin lähtevä.

Lentoratoihin on sovellettu reitihajontaa. Eli nimellisen keskireitin kahta puolen sijoitetaan hajontareitti ja lennot jaetaan näiden kolmen reitin suhteen normaalijakautuman mukaisesti (15,87%, 68,26%, 15,87%). Saapuvissa reiteissä lähtöpisteessä hajonta on 1 nm puolelleen ja supistuu siten että loppuosan alussa hajonta on 0,01 nm (20m). Laskeutuva kone laskeutuu normaalisti kiitoradan alkupäähän.

Lähtevän liikenteen reiitit ovat vastaavia. Hajontaa käytetty kuten lähtevissä reiteissä. Lähtevän koneen lentonopeus pienempi ja lähtöpiste on kiitoradan alkupää, joten ohjaajat alkavat kääntää konetta lähtösuuntaan jo kiitoradan päässä.

#### 6.3.3 Laskuvarjohyppylennot

Näitä tehdessä noudatetaan pääsääntöisesti laskeutumiskartan reittejä. Käytännössä hajontaa tapahtuu enemmän kuin tavallisessa lentämisessä.

Nousussa pääosa korkeuden keräämisestä tapahtuu kentän pohjoispuolella.

Laskuvarjohyppylenntämisestä on SkyDive Häme (HLU) laatinut ohjeiston lentäjille, jota mallinnus käyttää.

#### 6.3.4 Purjekoneiden hinauslennot

Näitä tehdessä noudatetaan pääsääntöisesti laskeutumiskartan reittejä. Käytännössä hajontaa tapahtuu enemmän kuin tavallisessa lentämisessä.

Lentoreiitit on määrittely lentäjiä haastatteleamalla.



## 7 Muutokset

Edellinen melumallinnus oli tehty 19.3.2013 Vesivehmaan kylän osayleiskaavaa varten. Sen jälkeen kentän toimintamenetelmiä on muutettu; kiitoradan 25 laskukierros muutettu oikeanpuoleiseksi. Näin on saatu laskukierrosiikenne pois Vesivehmaan kylän päältä melun vähentämiseksi. Lentokalusto muuttunut; kuuluvien ero on Hämeen laskuvarjokerhon Cessna 206 (mäntämootorilla) on vaihtunut potkuriturbiinikalustoon, tyyppiin Cessna C207 TP.

Näiden vaikutusta on seuravassa visuaalisoitu pelkän laskuvarjo hyppykoneen lentoonlähtöjen mallinnuksella kiitoradalta 25. Kiitorata 25 on eniten käytetty kiitorata, ja lentoonlähdön meluvaikutus on selvästi suurempi kuin laskeutumisten.

Lentoonlähtöjen määrä on näissä vertailu mallinnuksessa sama 20 lentoonläh-  
töä päivässä.

### 7.1 Tilanne aikaisemmin

C206 (mäntämootorikone)  $L_{Aeq}(7-22)$  dB(A) äänenpaineeet:



Tässä kuvassa, kuten seuraavassa kahdessa lentokenttä on keskellä, kuvan oikeassa reunassa on Säymäjäärvi kokonaisuudessaan ja vasemmassa yläkulmassa Päijänne pilkkotaa. Taustakuvassa on tiestöä.

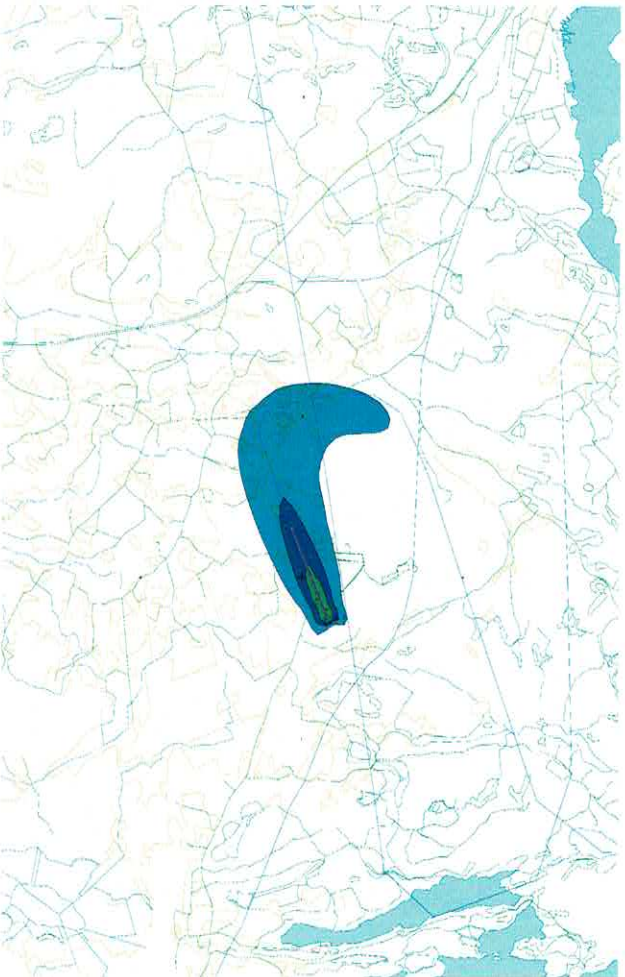
Kuvassa on äänipainetaso  $L_{Aeq}(7-22)$  45 dB(A) vaalean sininen alue ja sitä 5 dB portain suurempia arvoja.

### 7.2 Laskukierroksen suunnan muutos

Kiitotien 25 laskukierros muutettiin oikeanpuoleiseksi, jolloin myötätuuli lennetään kiitotien pohjoispuolella. Tämä vaikuttaa lentopätkän eteläpuolisen alueen äänenpaineseen suoraan (kuten edeltä käy ilmi).

Sama lentokone ja sama määrä lentoja:

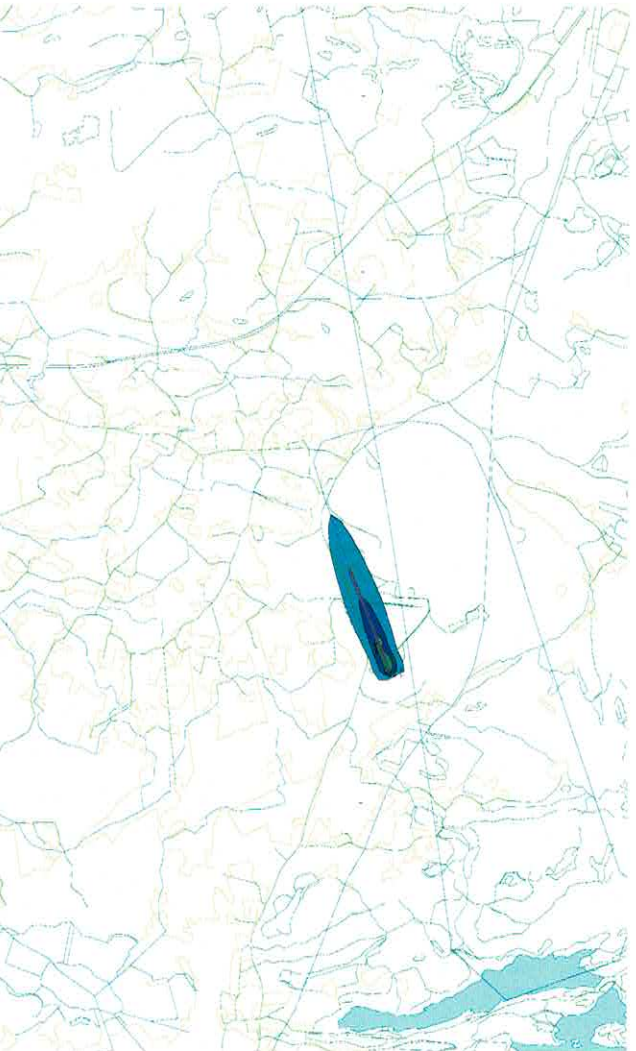




45 dB alue siirtyy luonnollisesti lentoonlähdön jälkeen tapahtuvan oikean kaarion suuntaan. Alueen kokoon tämä ei vaikuta.

### 7.3 Lentokoneen vaihto

Laskuvarjokerho vaihtoi mäntämoottorikoneensa periaatteessa samankokoiseen Cessnaan, johon on asennettu kaasuturbiinimoottori. Tässä on enemmän tehoa, joten kone nousee nopeammin (etäisyys kuuliiaan kasvaa, joten äänen voimakkuus laskee). Lisäksi koneen potkuri pyöri hitaammin, joka myös alentaa äänitasoa.



Mäntämoottorikoneella 45 dB(A) alueen koko on 255 hehtaaria, ja kaasuturbiinilentokoneella se on 54 hehtaaria.

## 8 TARKASTELLU

### 8.1 Miten lentämisestä aiheutuva ääntä kuvataan

Vaihtelevan lentotoiminnan aiheuttaman äänen kuvaamiseen käytetään suurta, joka yhdistää äänitapahtumien hetkellisen tason ja tapahtumien lukumäärän. Koko vuorokauden lentojen yhteensä muodostama äänenenergia kuvaa äänitason kokonaisuutena. Tätä äänitasoa kutsutaan keskiäänitasoksi  $L_{Aeq}$  (ekvivalentitaso). Jos koko tarkastelujaksos ajan olisi tarkastelupaikalla jatkuvasti havaittavissa keskiäänitason osoittama äänen voimakkuus, olisi sen akustinen energia sama kuin kaikkien erillisten tapahtumien yhteensä. Keskiäänitasa käytetään yleisesti kuvaamaan ympäristön äänitason suuruutta. Käytännössä havaittava äänitaso vaihtelee koko ajan – ilma-alusten kohdalla erityisen selvästi, sillä tapahtumien esiintyminen voi olla harva ja tapahtuminen välillä ilma-alusten aiheuttama ääntä ei esiinny lainkaan.

Keskiäänitaso eri paikoissa voidaan laskea, kun tiedetään erityyppisten ilma-alusten äänitasot ja lentojen määrä. Lisäksi tarvitaan tiedot lentoreiteistä ja niiden hajonnasta sekä tiedot lentoprofileista (korkeus, nopeus, moottorin tehoasetus). Keskiäänitaso voidaan esittää karttapohjalla käyräesityksenä, jolloin voidaan kuvata kokonaisuutena laajallakin maantieteellisellä alueella.

Kartasta saadaan myös vertailua varten kätevä pinta-alatieto, toisin sanoen kuinka suurella pinta-alalla tietty keskiäänitaso ylittyy.

### 8.2 Laskennoissa käytetyt suuret

Tämän selvityksen tuloksissa esitetyt suuret ovat päiväajan (klo 7-22) keskiäänitaso  $L_{Aeq}$  (7-22). Yöajan vastaavasti 22-07, yöaika kestää 9 tuntia kun päiväaika kestää 15 tuntia. Joten päiväajan äänitaso ei ole suoraan käytettävissä yöajan äänitasona, koska alitustusaika on erilainen.

Hetkelliselle äänitasolle  $L_{Amax}$  ei ole annettu ohjeita. Yleiset ympäristön äänitason ohjearvot on valtioneuvoston päätöksen (Vnp 993/1992) mukaisesti annettu erikseen päivä- ja yöajan (painotamattomalle) keskiäänitasolle  $L_{Aeq}$ .

$L_{DEN}$  on vuonna 2002 julkaistun EU:n ympäristödirektiiviin (2002/49/EY) mukainen äänitasoindikaattori (ajalle 07-22).  $L_{Aeq}$  (7-22) ja ohjelman termi  $L_{DEN}$  ovat identtiset tässä mallinnuksessa käytetyillä oletuksilla. Direktiivin mukaan indikaattoriäänitasot tulee määrittää vuoden kaikkien päivien keskiäänitasona. Koska yleisilmailukentän toiminta painottuu kesäaikaan ja päiväaikaan, direktiivin mukainen vuositarkastelu antaa epärealistisen hevän kuvan lentopaidan toiminnan vaikutuksista. Tässä raportissa on siksi tarkasteltu laskennallisen yhden päivän tilannetta.

Mahdolliset hyvin satunnaiset yöaikaiset operaatiot eivät vaikuta mitenkään päiväaikaiseen verhoikäyrään (klo 07-22). Yöaikaisen keskiäänitason eli suureen  $L_{Aeq}$  (22-7) mukaiset verhoikäyrät on laskettu tässä yhteydessä erikseen.



## 9 TULOKSET

### 9.1 Lentotoiminta 51,1 lentoa/vuorokausi

#### 9.1.1 Päiväaika (07-22)

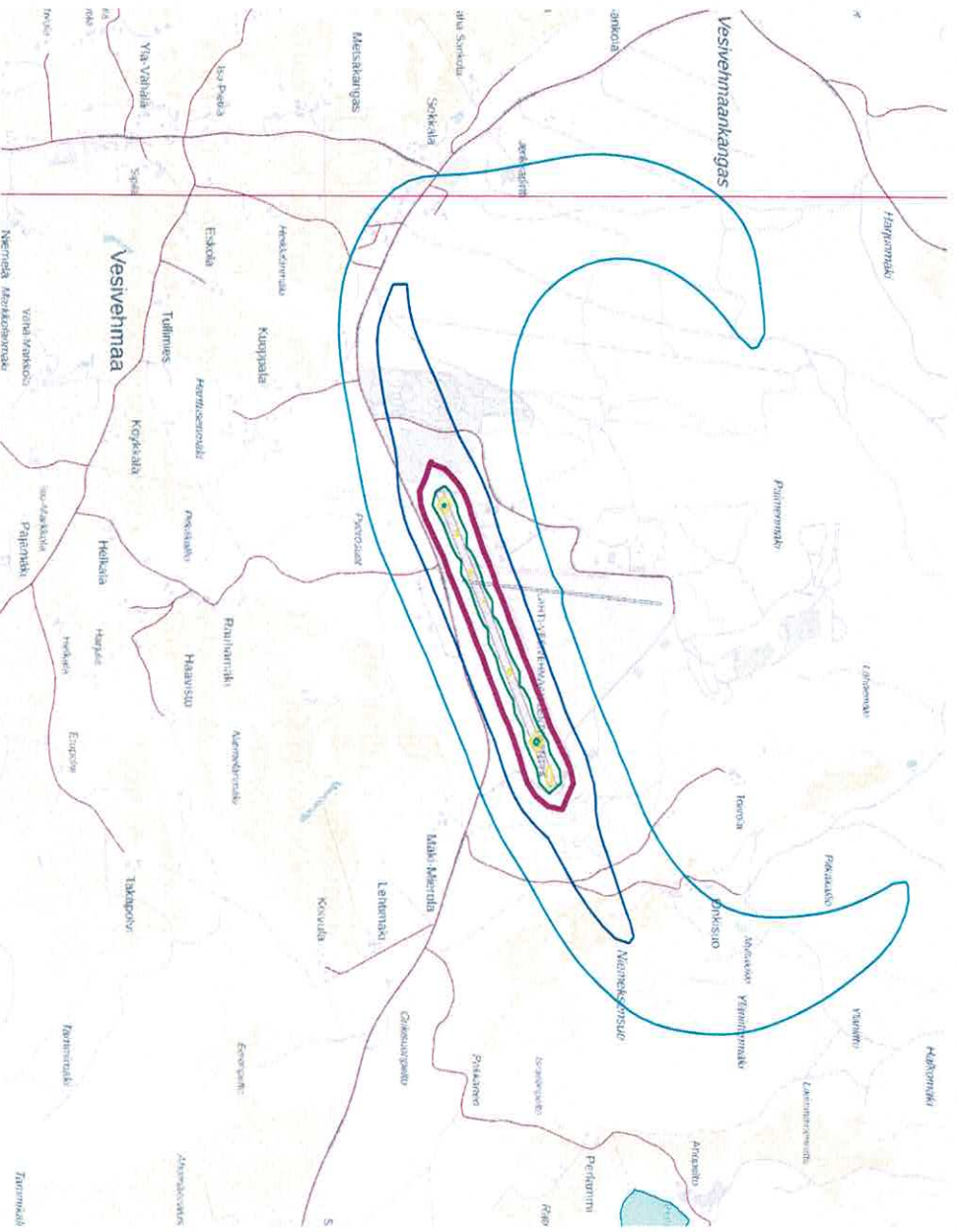
Nämä tulokset on laskettu päivälentomäärän mukaisesti, kuten edellä on esitetty. Tulos on lentomäärälle 51,1 lentoa/päivä edellä esitetyllä jakautumalla. Tämä on -10% oletusta.

Lentojen aiheuttama keskimääräinen äänitasokuorma  $L_{Aeq}(7-22)$  laskennallisen tasoituksella.

Alue, jolla  $L_{Aeq}(7-22)$  45 dB raja (oma-asutus päivällä) ylittyy on vaalean sininen. Pinta-alaltaan se on 254,2 hehtaaria. Alue, jolla  $L_{Aeq}(7-22)$  50 dB raja ylittyy on tumman sininen. Pinta-alaltaan se on 63,3 hehtaaria.

Alue, jolla  $L_{Aeq}(7-22)$  55 dB raja (vakiituisen asutuksen raja-arvo päivällä) ylittyy on punainen. Pinta-alaltaan se on 20,3 hehtaaria.

$L_{Aeq}(7-22)$  60 dB raja-arvo ylittyy kun väri muuttuu tumman vihreäksi. Pinta-ala on 7,7 hehtaaria.  $L_{Aeq}(7-22)$  65 dB raja-arvo ylittyy kun väri muuttuu keltaiseksi. Pinta-ala on 0,6 hehtaaria.





## 9.2 56,8 lentoa / vuorokausi

### 9.2.1 Päivällä (07-22)

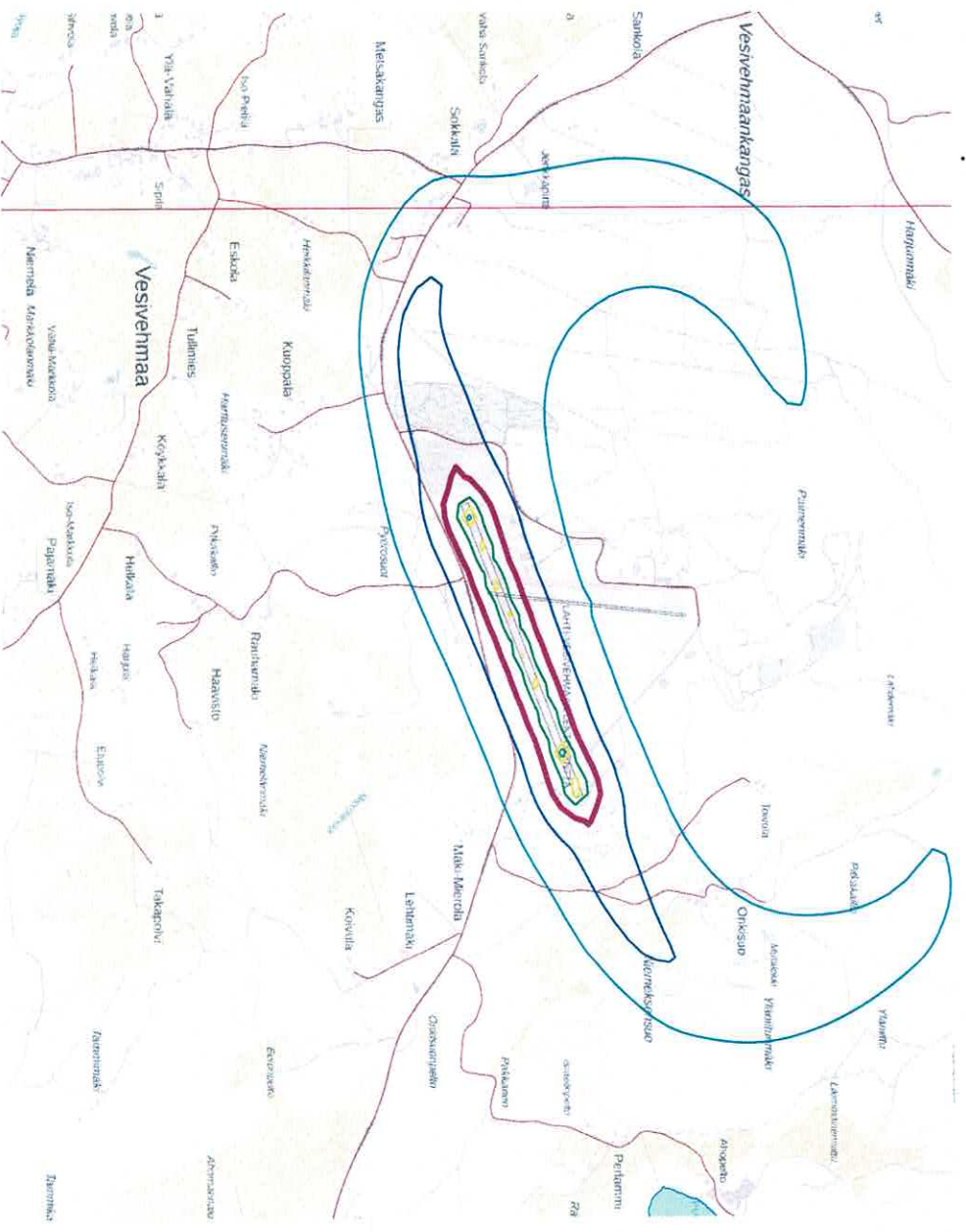
Tulos on lentomäärälle 56,8 lentoa/päivä edellä esitetyllä jakautumalla. Tämä on oletus määrä.

Lentojen aiheuttama keskimääräinen äänitasokuorma  $L_{Aeq(7-22)}$  laskennallisen tasoituksella.

Alue, jolla  $L_{Aeq(7-22)}$  45 dB raja (loma-asutus päivällä) ylitty on vaalean sininen. Pinta-alaltaan se on 289,6 hehtaaria. Alue, jolla  $L_{Aeq(7-22)}$  50 dB raja ylittyy on tumman sininen. Pinta-alaltaan se on 71,2 hehtaaria.

Alue, jolla  $L_{Aeq(7-22)}$  55 dB raja (vakituisen asutuksen raja-arvo päivällä) ylittyy on punainen. Pinta-alaltaan se on 22,1 hehtaaria.

$L_{Aeq(7-22)}$  60 dB raja-arvo ylittyy kun väri muuttuu tumman vihreäksi. Pinta-ala on 8,6 hehtaaria.  $L_{Aeq(7-22)}$  65 dB raja-arvo ylittyy kun väri muuttuu keltaiseksi. Pinta-ala on 0,7 hehtaaria.  $L_{Aeq(7-22)}$  70 dB raja-arvo ylittyy kun väri muuttuu keltaiseksi. Pinta-ala on 0,1 hehtaaria.



## 9.3 62,5 lentoa / vuorokausi

### 9.3.1 Päivällä (07-22)

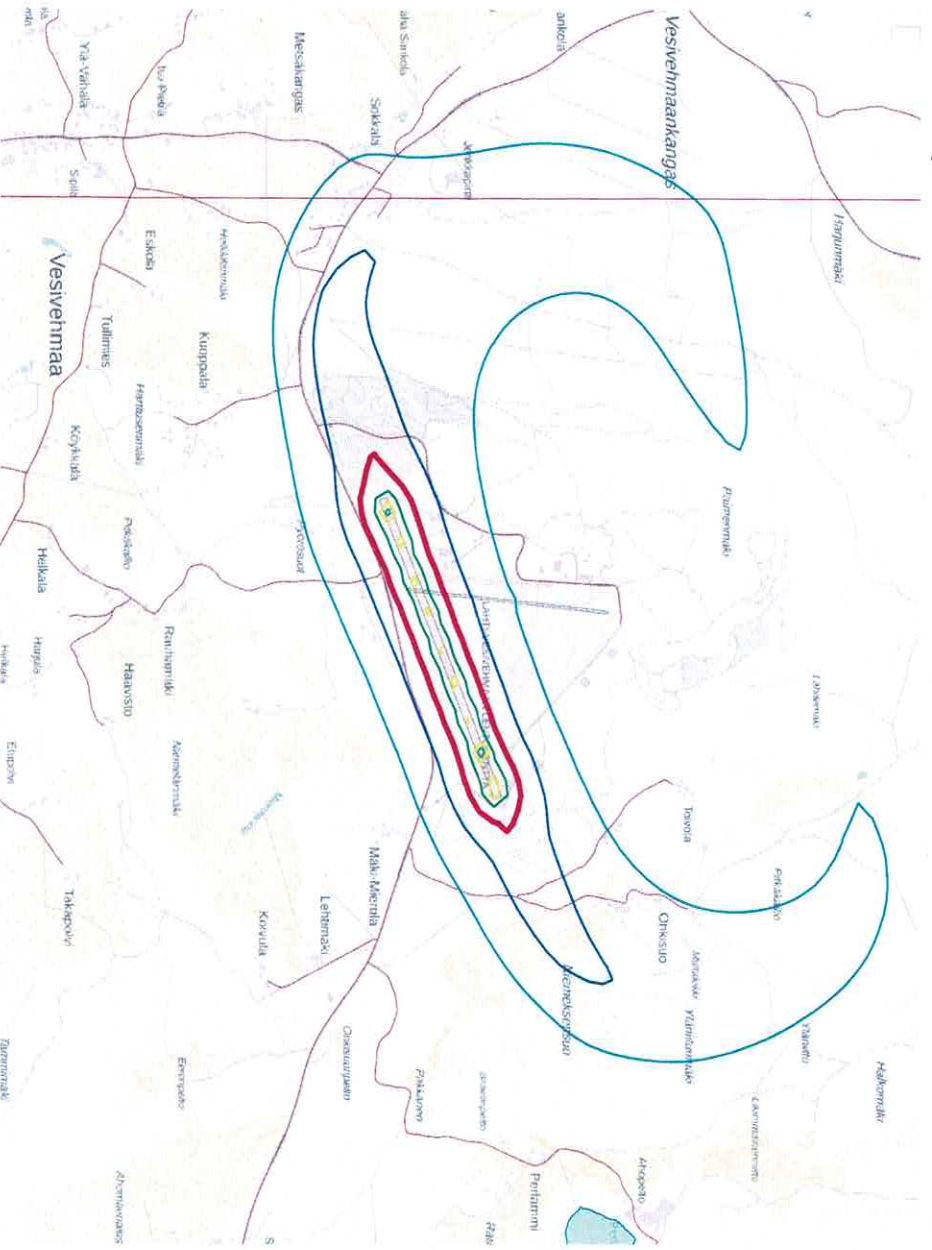
Tulos on lentomäärälle 62,5 lentoa/päivä edellä esitetyllä jakautumalla. Tämä on +10% oletetusta.

Lentojen aiheuttama keskimääräinen äänitasokuorma  $L_{Aeq(7-22)}$  laskennallisen tasoituksella.

Alue, jolla  $L_{Aeq(7-22)}$  45 dB raja (loma-asutus päivällä) ylittyy on vaalean sininen. Pinta-alaltaan se on 325,1 hehtaaria. Alue, jolla  $L_{Aeq(7-22)}$  50 dB raja ylittyy on tumman sininen. Pinta-alaltaan se on 79,3 hehtaaria.

Alue, jolla  $L_{Aeq(7-22)}$  55 dB raja (vakituisen asutuksen raja-arvo päivällä) ylittyy on punainen. Pinta-alaltaan se on 23,9 hehtaaria.

$L_{Aeq(7-22)}$  60 dB raja-arvo ylittyy kun väri muuttuu tumman vihreäksi. Pinta-ala on 8,6 hehtaaria.  $L_{Aeq(7-22)}$  65 dB raja-arvo ylittyy kun väri muuttuu keltaiseksi. Pinta-ala on 0,9 hehtaaria.  $L_{Aeq(7-22)}$  70 dB raja-arvo ylittyy kun väri muuttuu keltaiseksi. Pinta-ala on 0,1 hehtaaria.





## 9.4 8 lentoa / vuorokausi yöllä

### 9.4.1 Yöllä (22-07)

Tulos on lentomäärälle lentoa/päivä edellä esitetyllä jakautumalla.

Lentojen aiheuttama keskimääräinen äänitasokuorma  $L_{Aeq(22-7)}$  laskennallisen tasoituksella.

Käytetty asteikko on aina kuvan vasemmassa alakulmassa.

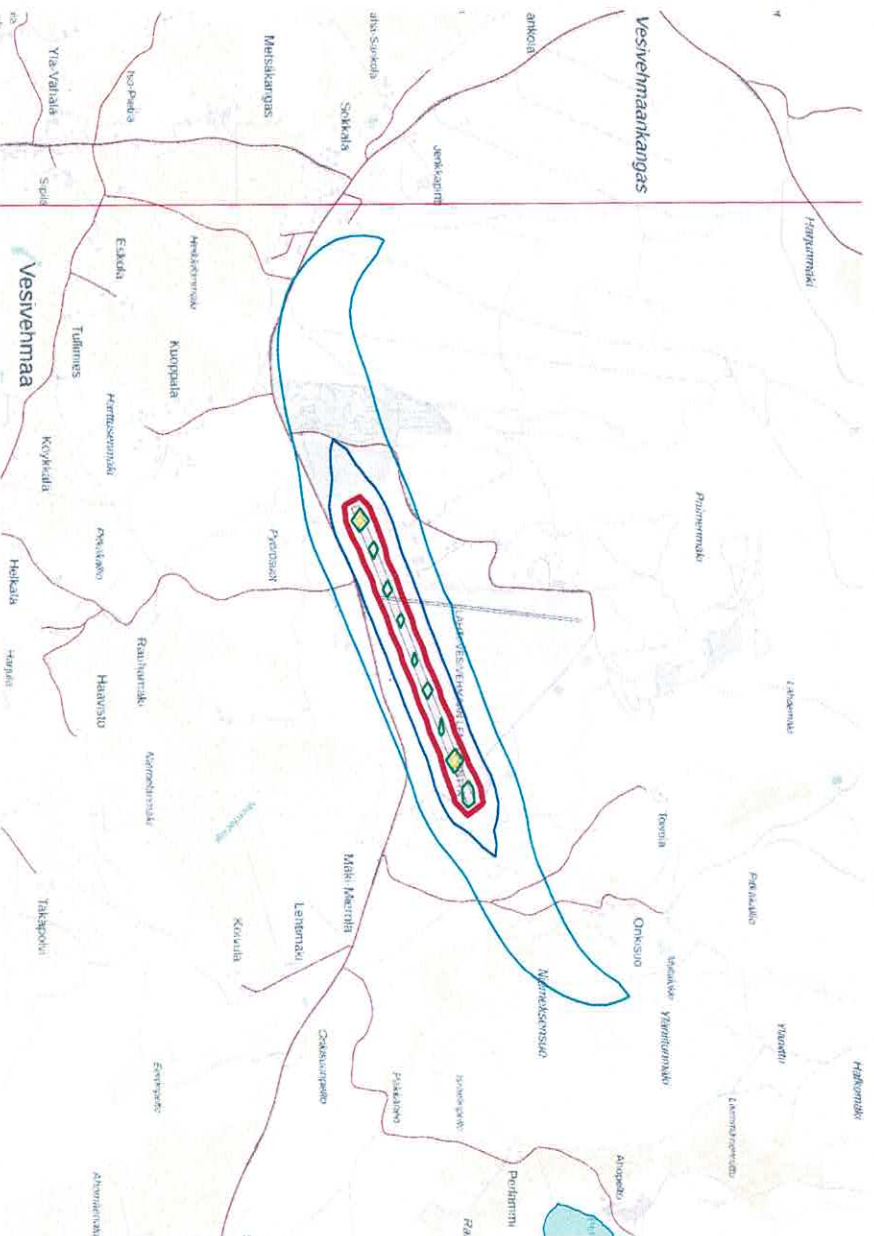
Alue, jolla  $L_{Aeq(22-07)}$  40 dB raja (yöaikaan uudelle loma-asutus) ylittyy on vaalean sininen. Pinta-alaltaan se on 98,1 hehtaaria.

Alue, jolla  $L_{Aeq(22-07)}$  45 dB raja (vanhan loma asutuksen raja-arvo ja uuden pysyvän asutuksen) ylittyy on tummemman sininen. Pinta-alaltaan se on 28,6 hehtaaria.

$L_{Aeq(22-07)}$  50 dB raja-arvo (vanha pysyvä asutus) ylittyy kun väri muuttuu vaalean vihreäksi. Pinta-ala on 11,0 hehtaaria.

$L_{Aeq(22-07)}$  55 dB raja-arvo ylittyy kun väri muuttuu tummemman vihreäksi. Pinta-ala on 1,5 hehtaaria.

$L_{Aeq(22-07)}$  60 dB raja-arvo ylittyy kun väri muuttuu tummemman vihreäksi. Pinta-ala on 0,1 hehtaaria.





## 10 Alueen kasvaminen

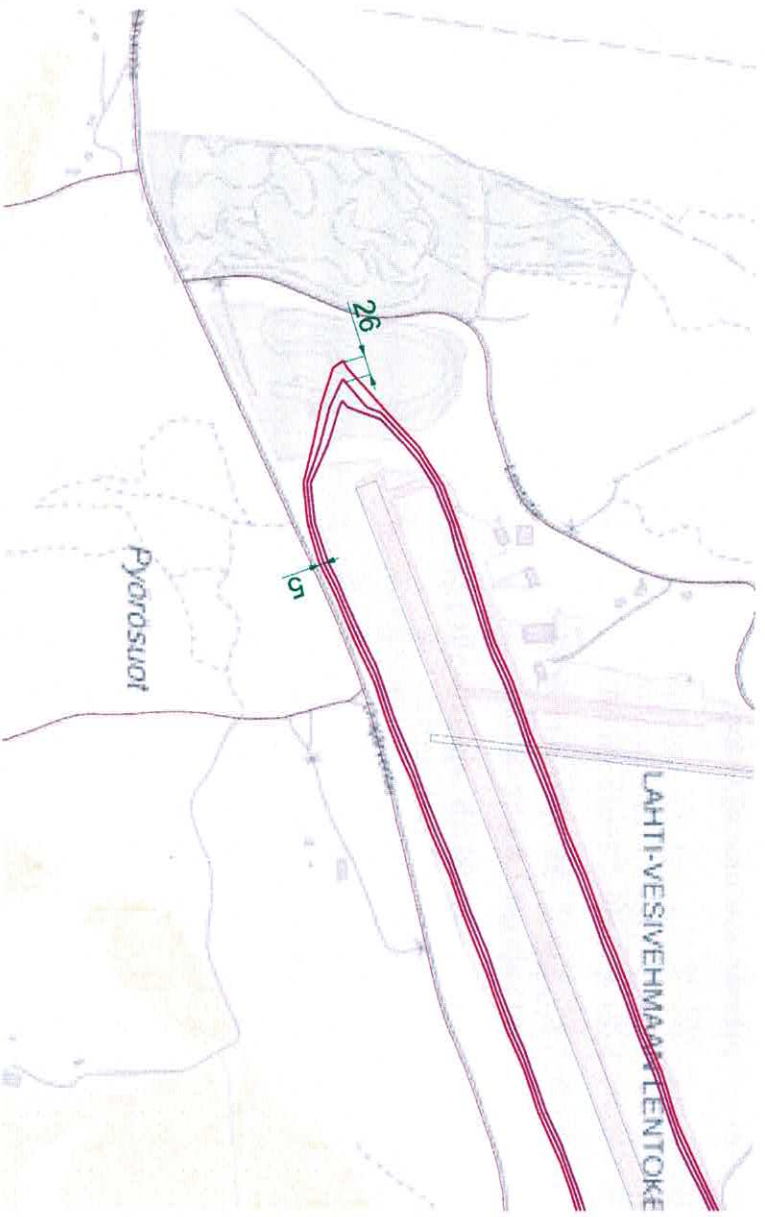
Seuravassassa on yhteenveto edellisen kohdan lasketuista alueista.

Kuvassa on 55 dB(A) rajakäyrä käytetyllä kolmella lentomäärällä.

Keskimmäinen on oletuslentomäärä, ja sisä- ja ulkopuolen käyrät ovat -10% ja +10% lentomäärillä.

Kuvassa on kaksi mitta kiitotien länsipästä. Itäpää on samanlainen.

55 dB(A) alue laajenee kun lentomäärä kasvaa 10% noin 26 metriä kiitotien suuntaan. Kiitotien kohdalla alue levenee noin 5 metriä.



lopun