

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

ANTANO GUSTAIČIO AVIACIJOS INSTITUTAS

AVIACIJOS TECHNOLOGIJŲ KATEDRA

Neringa Grinytė

ELEKTROMAGNETINĖS SITUACIJOS KYVIŠKIŲ AERODROME TYRIMAS
ELECTROMAGNETIC SITUATION INVESTIGATION IN KYVIŠKĖS
AERODROME

Baigiamasis magistro darbas

Orlaivių pilotavimo studijų programa, valstybinis kodas 60103T101

Transporto inžinerijos studijų kryptis

Vilnius, 2013

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

ANTANO GUSTAIČIO AVIACIJOS INSTITUTAS

AVIACIJOS TECHNOLOGIJŲ KATEDRA

TVIRTINU
Katedros vedėjas

(parašas)

(Vardas, pavardė)

(Data)

Neringa Grinytė

ELEKTROMAGNETINĖS SITUACIJOS KYVIŠKIŲ AERODROME TYRIMAS
ELECTROMAGNETIC SITUATION INVESTIGATION IN KYVIŠKĖS
AERODROME

Baigiamasis magistro darbas

Orlaivių pilotavimo studijų programa, valstybinis kodas 60103T101

Transporto inžinerijos studijų kryptis

Vadovas _____
(Moksl. laipsnis, vardas, pavardė) (Parašas) (Data)

Lietuvių kalbos konsultantas _____

Vilnius, 2013

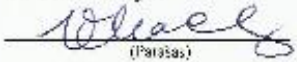
VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
ANTANO GUSTAITČIO AVIACIJOS INSTITUTAS
AVIACIJOS TECHNOLOGIJŲ KATEDRA

Transporto inžinerijos studijų kryptis

Orlaivinių pilotavimo studijų programa, valstybinis kodas 00103T101

TVIRTINU

Katedros vedėjas


(Parasas)

Kazimieras Vytautas Maceika
(Vardas, pavardė)

2012 spalio 16 d.

(Data)

BAIGIAMOJO MAGISTRO DARBO

UŽDUOTIS

2012 m. spalio 16 Nr. 9.....

Vilnius

Studentui (ei) ...Neringai Grinytei

.....
(Vardas, pavardė)

Baigiamojo darbo tema: Elektromagnetinės situacijos Kyviškių aerodrome tyrimas

patvirtinta 2012 m. ~~spalio~~ ²⁹ d. direktoriaus patvirtin Nr. 166001

Baigiamojo darbo užbaigimo terminas 2013 m. birželio 01 d.

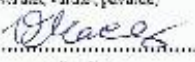
BAIGIAMOJO DARBO UŽDUOTIS:

1. Literatūros apie elektromagnetinės situacijos vertinimą apžvalga.
2. Kyviškių aerodromo situacijos nagrinėjimas.
3. Elektromagnetinės situacijos Kyviškių aerodrome tyrimas.
4. Elektromagnetinės situacijos Kyviškių aerodrome pristatymas.
5. Darbo rezultatų apibendrinimas.

Baigiamojo darbo rengimo konsultantai:

(Voksl. laipsnis, vardas, vardas, pavardė)

Vadovas


.....
(Parasas)

Doc. dr. Kazimieras Maceika

(Voksl. laipsnis, vardas, vardas, pavardė)

Užduotį gavau

.....
(Parasas)

Neringa Grinytė

(Vardas, pavardė)

2012-10-16

(Data)

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Antano Gustaičio aviacijos institutas

Aviacijos technologijų katedra

ISBN ISSN

Copies No.

Date-.....-.....

Orlaivių pilotavimo studijų programos baigiamasis magistro darbas

Pavadinimas **Elektromagnetinės situacijos Kyviškių aerodrome tyrimas**

Autorius: **Neringa Grinytė**

Vadovas: **doc. dr. Kazimieras Vytautas Maceika**

Kalba

☒ X

Lietuvių

☐

Foreign (English)

Anotacija

Šiame baigiamajame magistro darbe nagrinėjama elektromagnetinė situacija Kyviškių aerodrome, Apžvelgti iki šiol atlikti moksliniai darbai bei publikuoti straipsniai šia tematika. Teorinėje dalyje paaiškinta radionavigacijos samprata, tūpimo pagal prietaisus sistemos charakteristikos, kategorijos, sudėtinės dalys, sistemos išdėstymas aerodrome. Išsamiau aptariamas elektromagnetinės spinduliuotės poveikis žmogaus organizmui. Trumpai pristatoma radiolokatoriaus elektromagnetinio srauto tankio skaičiavimo metodika. Taip pat palyginti teoriniai bei praktiniai elektromagnetinės spinduliuotės skaičiavimų rezultatai.

Raktiniai žodžiai: Radionavigacija, krypties radijo švyturys, nuolydžio radijo švyturys, antena, aerodromas, tūpimo pagal prietaisus sistema, higienos norma.

Vilnius Gediminas Technical University

Antanas Gustaitis aviation institute

ISBN ISSN

Copies No.

Date-.....-.....

Aircraft piloting study programme bachelor (master) thesis.

Title: **Electromagnetic situation investigation in Kyviškės aerodrome**

Author: **Neringa Grinytė** Academic supervisor: **doc. dr. Kazimieras Vytautas Maceika**

Thesis language

☐

Lithuanian

☒

Foreign (English)

Abstract

Electromagnetic situation in Kyviškės aerodrome is analysed in this Master thesis. Scientific researches and articles relevant to this topic were reviewed here. Radionavigation conception, instrumental landing system characteristics, categories, components, collocation in an airfield are explained in the theoretical part of this thesis. Electromagnetic radiation effect on human body was represented more carefully. The theoretical electromagnetic radiation datum were compared with practical evaluation datum.

Keywords: Radionavigation, localizer, glidslope, antenna, aerodrome, instrumental landing system, hygiene standard.

Vilniaus Gedimino technikos universiteto egzaminų
sesijų ir baigiamųjų darbų rengimo bei gynimo
organizavimo tvarkos aprašo 2011–2012 m. m.
2 priedas

(Baigiamojo darbo sąžiningumo deklaracijos forma)

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

(Studento vardas ir pavardė, studento pažymėjimo Nr.)

(Fakultetas)

(Studijų programa, akademinė grupė)

**BAIGIAMOJO DARBO (PROJEKTO)
SĄŽININGUMO DEKLARACIJA**

20 ____ m. ____ d.
(Data)

Patvirtinu, kad mano baigiamasis darbas (projektas) tema _____

patvirtintas 20 ____ m. ____ d. dekanu potvarkiu Nr. _____, yra
savarankiškai parašytas. Šiame darbe (projekte) pateikta medžiaga nėra plagijuota. Tiesiogiai ar
netiesiogiai panaudotos kitų šaltinių citatos pažymėtos literatūros nuorodose.

Parenkant ir įvertinant medžiagą bei rengiant baigiamąjį darbą (projektą), mane konsultavo
mokslininkai ir specialistai: _____

Mano darbo (projekto) vadovas _____

Kitų asmenų indėlio į parengtą baigiamąjį darbą (projektą) nėra. Jokių įstatymų nenumatytų
piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs (-usi).

(Parašas)

(Vardas ir pavardė)

TURINYS

IVADAS	12
1. ANALITINĖ – METODINĖ DALIS	15
1.1. Radionavigacijos sąmprata	15
1.2. Tūpimo pagal prietaisus sistemos sąmprata (ILS).....	16
1.2.1 Tūpimo pagal prietaisus sistemos (ILS) sistemos sudėtis	16
1.3. Krypties radijo švyturio antenų sistema	20
1.4. Nuolydžio radijo švyturio antenų sistema	21
1.5. Tupdymo pagal prietaisus sistemos kategorijos.	23
1.6. ILS bendrosios charakteristikos.....	24
1.7. Highienos norma.....	26
1.8. Tūpimo pagal prietaisus sistemos elektromagnetinio srauto tankio skaičiavimo metodika....	32
1.9. Elektromagnetinių laukų poveikis žmogaus organizmui.....	33
2. Tyrimas	36
2.1 Tūpimo pagal prietaisus sistemos Kyviškių aerodrome spinduliavimo praktinis vertinimas.	36
2.2 Tūpimo pagal prietaisus sistemos Kyviškių aerodrome spinduliavimo teorinis vertinimas.	41
IŠVADOS	49
LITERATŪROS SĄRAŠAS	51
PRIEDAI.....	53
1 priedas	53
2 priedas	65

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Tūpimo pagal prietaisus sistemos (ILS) komponentų išdėstymas erdvėje.....	17
2 pav. I kategorijos ILS krypties vedlio spinduliai	17
3 pav. Nuolydžio radijo švyturio spinduliuotė.....	18
4 pav. Radijo žyminių išdėstymas.....	19
5 pav. Radijo žyminiai iš kairės: vidinis, vidurinis, išorinis	20
6 pav. Krypties radijo švyturio antenų sistema	20
7 pav. Periodiškai prisijungianti dipolė antena	21
8 pav. Krypties radijo švyturio antena	22
9 pav. Radiolokatoriaus antenos spinduliuojamo srauto radimas taške B įvertinant vietovės reljefą	32
10 pav. ILS sistemos išdėstymo schema Kyviškių aerodrome	36
11 pav. Elektromagnetinio lauko stiprio matavimo prietaisas	37
12 pav. Antenos ir kitų kliūčių išsidėstymas Kyviškių aerodromo KTT atžvilgiu	38
13 pav. Elektromagnetinių matavimų vietos Kyviškių aerodrome	39
14 pav. Tūpimo pagal prietaisus išdėstymas aerodrome.....	41
15 pav. Krypties radijo švyturio veikimo nuotoliai ir darbo zona	41
16 pav. Spinduliuojamas signalas 2^0 kampu	43
17 pav. Teorinė ir praktinė, suminės elektromagnetinė spinduliuotė	48

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. ILS sistemos kategorijos.....	23
2 lentelė. Elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų leidžiamos vertės.....	27
3 lentelė. Elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų didžiausios leidžiamos vertės darbo vietose.....	31
4 lentelė. Labiausiai elektromagnetinio lauko pažeidiamų organų sistemų patogeninis mechanizmas	34
5 lentelė. Elektromagnetinės spinduliuotės spektras.....	35
6 lentelė. Elektromagnetinio lauko matuoklio duomenys „EMR-300“.	37
7 lentelė. Elektromagnetinio lauko stiprio matavimo rezultatai Kyviškių aerodrome.....	40
8 lentelė. ILS sistemos parametrai	42
9 lentelė. Spinduliavimo aukštis keičiantis atstumui	43
10 lentelė. Spinduliavimo nuotolis horizontalioje plokštumoje keičiantis atstumui.....	44
11 lentelė. Spinduliuojamo signalo tankis	44
12 lentelė. Elektromagnetinio srauto tankis	45
13 lentelė. Elektromagnetinio lauko stipris keičiantis atstumui.....	45
14 lentelė. Suminė elektromagnetinės spinduliuotės vertė Kyviškių aerodrome	46

SĄNTRUMPOS

VOR- Labai aukšto dažnio visakryptis radijo švyturys

ICAO- Tarptautinė civilinės aviacijos organizacija

VGTU- Vilniaus Gedimino technikos universitetas

PAPI- Tikslaus artėjimo tūpti kelio indikatorius

AGAI- Antano Gustaičio aviacijos institutas

DME- Atstumo matavimo (tolmačio) įranga

FAA- Federalinė aviacijos administracija

CSB- Nešėjas ir šoninės juostos antenos

TVOU- Tarptautinis Vilniaus oro uostas

ILS- Tūpimo pagal prietaisus sistema

LPD- Persijungianti dipolė antena

MM- Vidurinis radijo žyminys

KRŠ- Krypties radijo švyturys

TŠR- Tūptinės radijo švyturys

OM- Išorinis radijo žyminys

IM- Vidinis radijo žyminys

KTT- Kilimo tūpimo takas

GSZ- Galinė saugos zona

RT- Riedėjimo takelis

RŽ- Radijo žyminys

SJ- Skrydžio juosta

CSB- Šoninė juosta

SIMBOLIŲ AIŠKINIMAS

E_{LVi} , H_{LVj} , S_{LVk} – i , j , k - normuojamų radijo dažnių juostų elektromagnetinio lauko parametrų leidžiamos vertės

B_k – k -ojo normuojamos radijo dažnių juostos magnetinio lauko tankio vertė

H_j – j -ojo normuojamos radijo dažnių juostos magnetinio lauko stiprio vertė

E_{LV} , H_{LV} , S_{LV} , S_{LV} – elektromagnetinio lauko parametrų leidžiamos vertės

E_{sum} , H_{sum} , B_{sum} , S_{sum} – suminės elektromagnetinio lauko parametrų vertės

η - antenos ir bangolaidžio naudingumo koeficientas, mažiau nei vienas

S_n – n -ojo normuojamos radijo dažnių juostos energijos srauto vertė

p – elektromagnetinių bangų atspindžio nuo žemės koeficientas,

R - atstumas AB tarp antenos fazės centro A ir stebėjimo taško B.

$f(\Theta^\circ)$ – antenos kryptingumo modelis vertikalioje plokštumoje,

EML_{sum} – elektromagnetinio lauko parametrų suminė vertė

G – Antenos maksimalus spinduliavimas,

NATO- Šiaurės Atlanto karinė organizacija

T- Poveikio trukmė per darbo pamainą

E- Elektrinio lauko stipris

H - Magnetinio lauko stipris

B - Magnetinio srauto tankis

S - Energijos srauto tankis

EC- Europos komisija

MHz- Megahercai

CAT- Kategorija

Km- kilometrai

Θ - Raidė Teta

GHz- Gigahercai

Khz- Kilohercai

W- Vatai

FT- Pėda

M- Metrai

Hz- Hercai

IVADAS

Lietuvoje įsikūrę tarptautiniai Vilniaus, Kauno, Palangos ir Šiaulių oro uostai. Siekdami aptarnauti kuo didesnę orlaivių kiekį, užtikrinti skrydžių saugumą, teikiamų oro navigacijos paslaugų kokybę bei orlaivių skrydžių reguliarumą, minėti oro uostai turi įsigyti nevieną radionavigacinę sistemą. Tarptautinis Vilniaus oro uostas turi galimybę teikti paslaugas, kurioms naudojami šie radionavigaciniai įrenginiai: DVOR/DME, NDB, ILS RWY 02 CAT II, ILS RWY 20 CAT I. Tarptautinis Kauno oro uostas turi šią įrangą: DVOR/DME, NDB, ILS RWY 08 CAT I, ILS RWY 26 CAT II. Tarptautinis Palangos oro uostas turi šią radionavigacinę įrangą: DME, NDB RWY 01, ILS RWY 19 CAT I. Tarptautinis Šiaulių oro uostas gali teikti šias radionavigacines paslaugas: ILS DME RW 14L, 32R, VOR DME RW 14L, 32R. Kiekvienas radionavigacinis įrenginys privalo būti sertifikuotas ir turi būti gautas teritorinės visuomenės sveikatos priežiūros įstaigos leidimas šiam įrenginiui pastatyti. Tai yra privaloma nuo 2011 m. gegužės 1 d. pagal 2011 m. kovo 2 d. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymą Nr. V-200 „Dėl radiotechninio objekto radiotechninės dalies projekto ir elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano derinimo tvarkos aprašo patvirtinimo“. Žiūrėti 1 priedą.

Oro uostai yra įsikūrę miestų pakraščiuose, tačiau radionavigacinės įrangos poveikis vis vien turi įtakos aplinkai ir gyventojams. Būtent todėl yra svarbu išsiaiškinti, koks elektromagnetinės spinduliuotės kiekis yra mus supančioje aplinkoje. Elektromagnetinės spinduliuotės vertinimui reikia parinkti metodiką, leidžiančią atlikti tikslus teorinius įrangos skaičiavimus prieš radionavigacinės įrangos įrengimą, planavimo stadijoje. Savo darbe atliksiu teorinį bei praktinį elektromagnetinės spinduliuotės vertinimą Kyviškių aerodrome, kuriame minėta įranga dar nėra sumontuota. Anksčiau jau minėtam tarptautiniam Kauno oro uostui, tobulinant savo radionavigacinę įrangą, 2010 m. gruodžio 1 d. pritarus vyriausybei, tokią įrangą (KTT 26 ILS) Vilniaus Gedimino technikos universitetui perdavė valstybės įmonė „Oro navigacija“ [1]. Valstybės įmonei „Oro navigacija“ ši įranga nebereikalinga, nes įgyvendindama strateginius investicinius projektus įmonė įsigijo naują aerodromo II kategorijos tūpimo pagal prietaisus sistemą KTT- 26, kuri šiuo metu yra saugoma tarptautiniame Kauno oro uoste. Ji yra geros techninės būklės, tačiau jau nebenaudojama, nes oro uostas naudoja kitą, naujesnę įrangą. Vykdamas vyriausybės patvirtintą aviacijos specialistų rengimo ir mokomosios bazės atnaujinimo 2008–2013 m. programą, VGTU reikmėms buvo perduotas Kyviškių aerodromas. Mokomasis aerodromas yra rekonstruojamas, jame numatoma pilotų praktiniam mokymui naudoti ir lėktuvų

tūpimo pagal prietaisus sistemą [2]. Antano Gustaičio aviacijos institutas siekdamas įgyvendinti jiems priklausančio Kyviškių aerodromo plėtrą gautą įrangą naudos orlaivių pilotavimo specialybės studentų praktiniam rengimui.

Tūpimo pagal prietaisus įrangą sudaro krypties ir nuolydžio švyturiai, antenos ir borto įranga. Krypties radijo švyturio, nuolydžio radijo švyturio antenos ir kiti elektroniniai prietaisai skleidžia elektromagnetines bangas, kurios įtakoja žmogaus organizmo būseną, veikia savijautą, o esant ilgalaikiam poveikiui gali sukelti rimtus susirgimus. Kadangi Kyviškių aerodromas yra įsikūręs šalia gyvenvietės, elektromagnetinės spinduliuotės poveikis ir jo kiekis yra aktualus vietos gyventojams, aerodrome dirbančiam personalui bei studentams atliekantiems praktinį studijų rengimą. Be planuojamos įrengti radionavigacinės sistemos Kyviškių miestelio apylinkėse yra ne vienas mobiliojo ryšio bokštas, vienas pačiame aerodrome.

Mano darbo tikslas yra išsiaiškinti esamą elektromagnetinės spinduliuotės stiprumą Kyviškių aerodrome, apskaičiuoti ILS sistemos tikimą elektromagnetinio srauto stiprį bei susumuoti jau minėtas spinduliuotės reikšmes norint gauti suminę vertę. Pagrindinis elektromagnetinį lauką darbo vietoje ir gyvenamoje aplinkoje reglamentuojantis norminis dokumentas Lietuvoje yra Lietuvos higienos norma HN 80: 2011. „Elektromagnetinis laukas darbo vietose ir gyvenamoje aplinkoje. Parametrų normuojamos vertės ir matavimo reikalavimai 10 kHz–300 GHz radijo dažnių juostoje“ patvirtinta Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2011 m. kovo 2 d. įsakymu Nr. V-199. Šis dokumentas nustato radiotechniniams objektams taikomus visuomenės sveikatos saugos reikalavimus, elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų leidžiamas vertes bei matavimo reikalavimus gyvenamoje aplinkoje ir darbo vietose. Ši higienos norma privaloma Lietuvos Respublikos ar kitos Europos Sąjungos valstybės narėms ir piliečiams, kitiems fiziniams asmenims, kurie naudojami Lietuvos Respublikos ar Europos Sąjungos teisės aktų jiems suteiktomis judėjimo Lietuvos Respublikoje ar kitose Europos Sąjungos valstybėse narėse teisėmis, Lietuvos Respublikoje įsteigtiems juridiniams asmenims, kitų Europos Sąjungos valstybių narių juridiniams asmenims, organizacijoms ar jų filialams, kitose Europos Sąjungos valstybėse narėse ar kitose užsienio valstybėse įsteigtų juridinių asmenų ar organizacijų registruotiems filialams Lietuvos Respublikoje: kurie projektuoja didesnės negu 25 W efektyviosios spinduliuotės galios radiotechninius objektus ūkinei komercinei veiklai vykdyti, atlieka šių objektų elektromagnetinės spinduliuotės matavimus, skaičiavimus, stato (įrengia) šiuos objektus ar juos eksploatuoja arba

eksploatuos (operatorius); kurie projektuoja, įrengia bei eksploatuoja elektromagnetinės spinduliuotės šaltinius darbo vietose (netaikoma vertinant medicinos įrangos bei videoterminalų displėjų išspinduliuojamos elektromagnetinės spinduliuotės intensyvumo parametrus) [3].

1. ANALITINĖ – METODINĖ DALIS

1.1. Radionavigacijos samprata

Radionavigacija (angl. *Radio navigation*) yra orlaivių navigacijos sritis, nagrinėjanti radiotechninių priemonių teoriją ir jų praktinį panaudojimą valdant orlaivio trajektoriją nurodytu laiku.

Paprastesnės radionavigacinės priemonės, kuriomis galima nustatyti tik vieną navigacijos elementą, vadinamos navigaciniais įrenginiais. Radionavigacine sistema vadinama radionavigacijos priemonių ir kitų prietaisų visuma, kuri naudojama orlaiviui valdyti. Radionavigacijos sistemomis matuojami navigacijos elementai ir pagal juos nustatomos orlaivio koordinatės arba jo vieta antžeminių sistemų atžvilgiu. Tai daroma matuojant kampus ir nuotolius iki jų ar nuotolių skirtumus tarp kelių antžeminių sistemų ir orlaivio.

Radionavigacijos priemonių yra įvairių. Naudojamos tos, kurios turi geresnius duomenis, kurios patikimesnės, pigesnės, lengvesnės ir mažesnės. Pagrindiniai radionavigacijos priemonių duomenys yra:

1. Matavimų tikslumas, atspindi išmatuoto dydžio nuokrypą nuo tikrosios reikšmės. Svarbiausias tikslumo rodiklis yra orlaivio vietos ir greičio nustatymo paklaida;
2. Veikimo sritis yra erdvė, kurioje orlaivio vietos nustatymo paklaida neviršija nurodyto dydžio;
3. Veikimo nuotolis yra didžiausias nuotolis veikimo srityje;
4. Pralaidumas nurodo didžiausią skaičių orlaivių, su kuriais vienu metu gali veikti radionavigacinė priemonė;
5. Veikimo sparta apibūdinama laiku, kuris sugaištamasis gauti navigacijos informacijai;
6. Patikimumas apibūdina radionavigacinės priemonės gebėjimą veikti nurodytomis eksploatacijos sąlygomis, išlaikant taktines ir technines galimybes;
7. Atsparumas trukdžiams apibūdina radionavigacinės priemonės gebėjimą veikti esant radijo trukdžiams;
8. Automatizavimo lygis parodo laiką, kurį lakūnai sugaišta atlikdami navigacijos skaičiavimus ir valdydami orlaivį;
9. Gamybos ir techninės priežiūros kaina, masė, matmenys ir energijos sąnaudos yra ekonominiai rodikliai [4].

1.2. Tūpimo pagal prietaisus sistemos samprata (ILS)

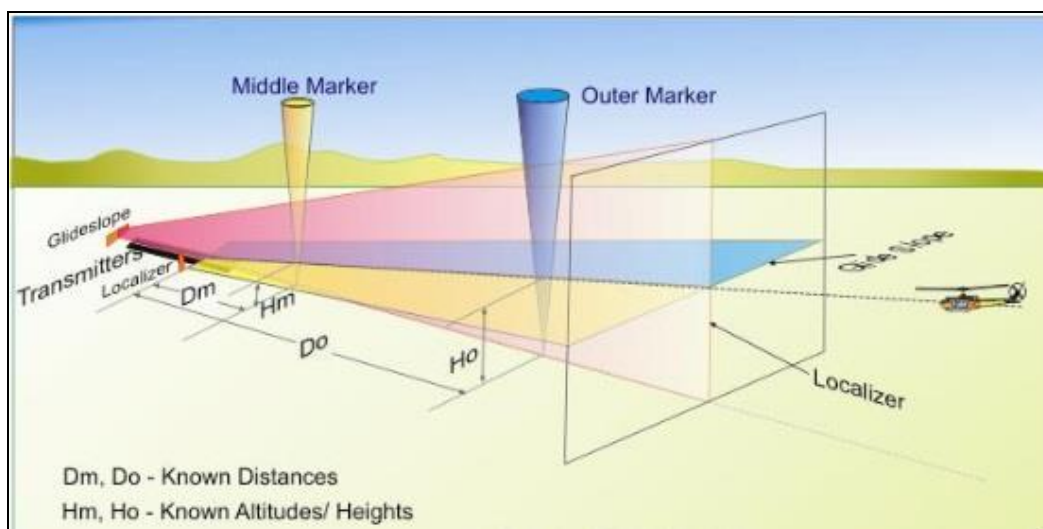
Tūpymo pagal prietaisus sistema skirta lėktuvams tiksliai tūpti pagal prietaisus oro uostuose. Ši sistema apima daug radijo bangas spinduliuojančių stočių, kurios padeda orlaiviui orientuotis į oro uosto kilimo tūpimo taką [5].

ILS susideda iš antžeminių radijo švyturių ir lėktuvų aparatūros. Antžeminiai švyturiai (vedliai) spinduliuoja radijo signalus lėktuvo tūpimo kryptimi. Lėktuvo aparatūra priima šiuos signalus, pagal juos nustato vertikaliąsias ir šonines nuokrypas nuo tūptinės ir rodo jas orlaivio kabinos prietaisuose. Tokie signalai blogiau sklinda prie pat žemės paviršiaus, todėl priartėjęs prie KTT lėktuvas jų nebepriima. Baigti tenka vizualiai. Gerinant ILS techninius duomenis, galima tupdyti lėktuvą pagal prietaisus (aklai) beveik iki pat žemės. Tokia geresnė aparatūra turi būti ir oro uoste, ir lėktuve, ji sudėtingesnė ir daug brangesnė [6].

Pirmoji tūpimo pagal prietaisus sistema orlaivio tūpimui buvo pradėta testuoti 1939 m. Pirmasis orlaivio nutūpimas naudojant ILS sistemą įvyko 1938 m. sausio 26 d. skrydyje iš JAV, Vašingtono į Pitsburgą. Orlaivis Boeing 247 priklausė Pensilvanijos centrinėms oro linijoms. Tarptautinė civilinės aviacijos organizacija (ICAO) sistemą (ILS) oficialiai patvirtino 1947 m. ILS sistema civilinėsms reikmėms yra naudojama nuo 1947 m. Iki 1950 m. buvo patvirtinti skrydžiai tik pagal vizualias skrydžių taisykles. I kategorijos, nuo 1960 m. II kategorijos, nuo 1970 m. III kategorijos [7].

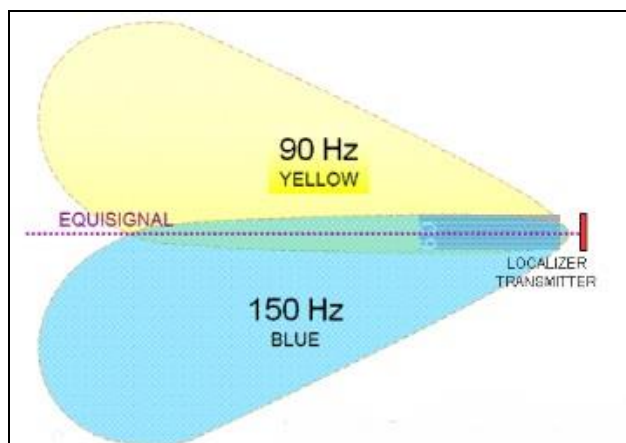
1.2.1. Tūpimo pagal prietaisus sistemos (ILS) sistemos sudėtis

Tūpimo pagal prietaisus sistemą (ILS) (angl. *Instrument Landing System*) sudaro antžeminė ir borto įranga. Antžeminę įrangą sudaro: labai aukštų dažnių krypties radijo švyturys, ultraaukštų dažnių nuolydžio radijo švyturys, ženklinamieji radijo švyturiai bei kiekvieno jų kontrolės, distancinio valdymo ir indikacijos įranga. Antžeminių švyturių signalams yra atitinkama borto įranga – signalų imtuvai [8].



1 pav. Tūpimo pagal prietaisus sistemos (ILS) komponentai erdvėje

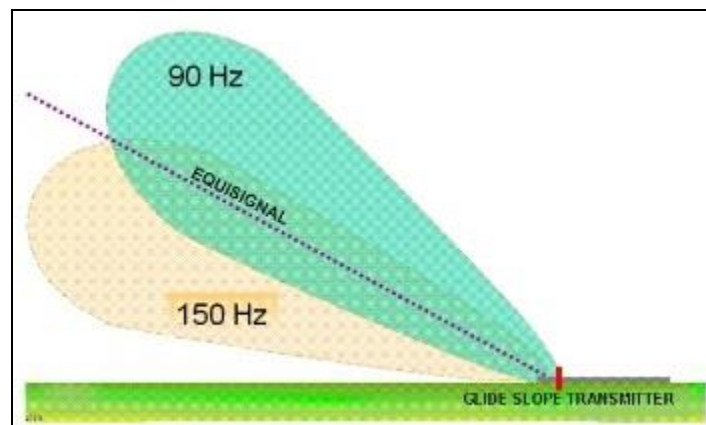
Krypties radijo švyturys. Krypties radijo švyturys spinduliuoja du radijo spindulius išilgai KTT vidurio linijos. Naudojamas 108.1 to 111.9 MHz dažnių diapazonas. Antžeminis ILS krypties radijo švyturys yra priešingame tūpimui KTT gale. Pirmosios tūpimo kategorijos krypties radijo švyturio 1 signalas susideda iš dviejų amplitude moduluotų, horizontaliai poliarizuotų kairio ir dešinio spindulių, kurie pakaitomis dengia vienas kitą. Jų sąkirtos linija tiksliai sutampa su KTT vidulio linija.



2 pav. I kategorijos ILS krypties vedlio spinduliai

Kairysis (žiūrint iš lėktuvo) geltonasis spindulys moduluojamas 90 Hz signalu. Dešinysis, arba mėlynasis spindulys yra moduluojamas 150 Hz signalu. Ties KTT vidurio linija abiejų spindulių moduliacijos gylis tiksliai vienodas. Abu spinduliai dengia vienas kitą ties tako viduriu. Kairiojo spindulio kraštas yra 2.5^0 dešiniau KTT vidurio linijos. Dešiniojo spindulio kraštas yra 2.5^0 kairiau KTT vidurio linijos. Tokiu būdu zonos plotis, kurioje vienu metu yra abu spinduliai, yra 5^0 . Tolstant nuo vidurio linijos į dešinę (žiūrint iš lėktuvo), 90 Hz spindulio signalas silpnėja, kol visai išnyksta 2.5^0 dešiniau vidurio linijos. 150 Hz signalas išnyksta 2.5^0 kairiau vidurio linijos.

Nuolydžio radijo švyturys. Nuolydžio radijo švyturys spinduliuoja signalus ultraaukštųjų (UHF) bangų ruože, ta pačia kryptimi, kaip ir krypties radijo švyturys. Nešlio dažnis 329.30 ir 335.0 MHz taikant 150 kHz dažnių skirtumą, suporavus su krypties radijo švyturiu. Nuolydžio radijo švyturys turi 40 kanalus. Kiekvieno nuolydžio radijo švyturio signalas susideda iš dviejų amplitudė moduluotų spindulių. Jų sankirtos linija sutampa su tikrąja tūptinės linija. Viršutinis spindulys moduluojamas 90 Hz signalu, apatinis 150 Hz signalu. Nuolydžio radijo švyturio signalai poruojami su krypties radijo švyturio signalais. 3 pav.

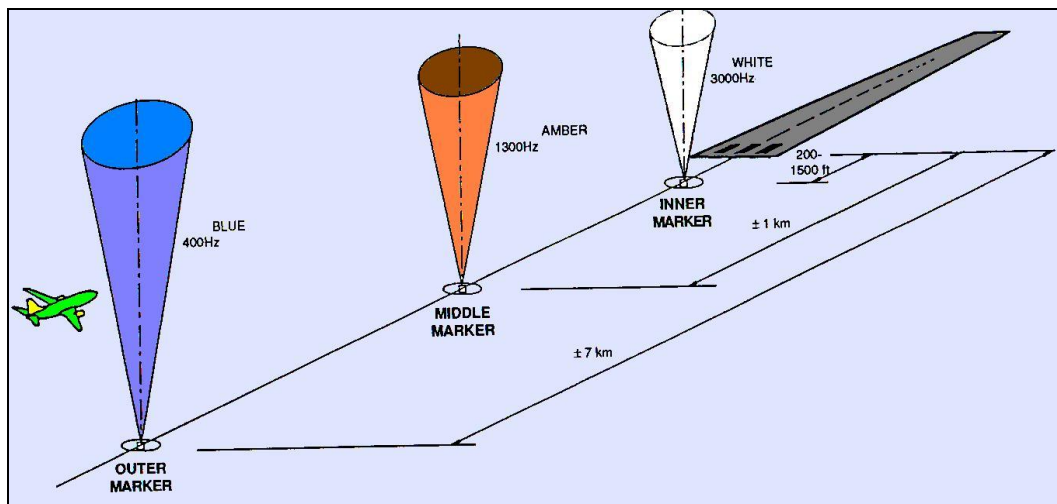


3 pav. Nuolydžio radijo švyturio spinduliuotė

Tupdant geriau, kada lėktuvas priartėja prie KTT ir jį paliečia nuožulniai, mažu kampu su tako paviršiumi. Tada vertikalusis lėktuvo greitis mažesnis. Artėjant prie tako statesniu kampu, sunkiau nustatyti aukštį, kada reikia pradėti daryti tūpimo manevrus, lėktuvą sunkiau išlyginti, jis stipriau atsitrenkia į taką. Artėjant nuožulniai, lėktuvo judėjimo krypties beveik nereikia keisti.

Kuo mažiau kaitaliojama lėktuvo padėtis prieš tako lietimą, tuo saugesnis tūpimas. Artėjant į KTT mažesniu kaip 2° kampu gali trukdyti pastatai ir kitos kliūtys tako gale. Geriausias tūptinės ir tako paviršiaus kampas θ yra $2,5^{\circ}$ - 3° . Taką geriau liesti truputį toliau, maždaug 300 m nuo tako pradžios ir nenukrypus nuo jo vidurio linijos. Aukštį iki žemės paviršiaus tiksliau rodo radijo aukštimačiai, bet jie yra tik dideliuose lėktuvuose. Nuolydžio vedliai yra maždaug 300 m nuo KTT pradžios, 100- 200 m į šalį nuo jo. Lėktuvo aukštis virš tako pradžios nurodomas tūpimo schemeje.

Radijo žyminiai. Radijo žyminiai nurodo orlaivio atstumą nuo KTT artėjimo metu. Skiriami trys radijo žyminiai: išorinis, vidurinis ir vidinis. 4 pav.



4 pav. Radijo žyminių išdėstymas

Kiekvienas spinduliuoja vertikalų signalą, maždaug 40° pločio išilgai tūpimo trajektorijai ir 85° statmenai KTT. Išorinis radijo švyturys (OM) yra 4-7 nm- 6-10 km nuo KTT pradžios. Išorinio RŽ nešlio dažnio virpesių amplitudė atpažinimo kodo formavimui yra moduluojama 400 Hz įtampa. Švyturio tapatumas atpažįstamas iš kas sekundę pasikartojančių 2-jų brūkšnių. Praskridus šį radijo žyminį ILS orlaivio borto įranga rodo mėlyną spalvą. Vidurinis radijo žyminys (MM) RŽ įrengiamas apie 1,2 km (3 500 pėdų) nuo kilimo ir tūpimo tako slenksčio ant tiesioginės tupdymo krypties ašinės linijos tęsinio. Jo atpažinimui RŽ nešlio dažnio virpesių amplitudė moduluojama 1300 Hz dažnio įtampa. Šis RŽ atpažįstamas iš serijos kas sekundę besikaitaliojančių tai 2-jų brūkšnių, tai 6 taškų. Praskridus šį radijo žyminį ILS orlaivio borto įranga rodo gintarinę spalvą. Vidinis RŽ, jeigu jis įrengiamas, statomas tarp tūpimo ir kilimo tako

slenksčio bei viduriniojo švyturio. Jis apytiksliai parodo KTT ašinės linijos tęsinio tašką, virš kurio nustatytas kaip apsisprendimo aukščio taškas ILS panaudojimui pagal II kategorijos artėjimo tūpti sąlygas. Šio švyturio nešlio dažnio virpesių amplitudė yra moduluojama 3000 Hz dažnio įtampa. Švyturį galima atpažinti iš 6 taškų per sekundę kodo. Praskridus šį radijo žyminį ILS orlaivio borto įranga rodo baltą spalvą [9]. 5 pav.



5 pav. Radijo žyminiai iš kairės: vidinis, vidurinis, išorinis

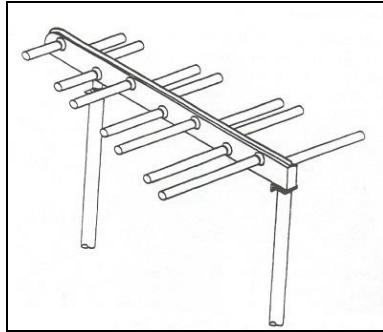
1.3. Krypties radijo švyturio antenų sistema

Krypties radijo švyturį sudaro antenų sistema, dažniausiai pastatyta 600 pėdų (ft) 1000 pėdų (ft) už KTT. Antenų sistemos ašis yra statmena KTT ašinei linijai. Atstumas tarp krypties radijo švyturio antenų yra nuo 40 iki 130 pėdų (ft) išilgai. Antenų sistema dažniausiai sudaryta iš 6-20 ir daugiau antenų. Žiūrėti 6 pav.



6 pav. Krypties radijo švyturio antenų sistema

Kai kurie krypties radijo švyturiai yra kelių krypčių ir siunčia signalus tūpimo kurso kryptimi ir atgalinio kurso kryptimi. Naudojami trijų skirtingų tipų antenų elementai, tačiau Tarptautinė civilinės aviacijos administracija skatina naudoti periodiškai prisijungiančias dipoles antenas. Šios antenos leidžia signalą spinduliuoti viena kryptimi. Žiūrėti pav.7.



7 pav. Periodiškai prisijungianti dipolė antena

Antenos yra 9 pėdų (ft) ilgio, gali būti instaliuotos be laidinių kabelių ir turi geras plačiajuostes charakteristikas. Kiekviena antena yra maitinama subalansuota perdavimo linija, kurioje visos antenos sujungtos horizontaliai, maitinamos paeiliui.

1.4. Nuolydžio radijo švyturio antenų sistema

Naudojamos penkių skirtingų tipų nuolydžio radijo švyturio antenų sistemos. Trys iš jų sukuria vaizdinį orlaivio žemėjimą, kitos dvi nesukuria. Vaizdinį orlaivio žemėjimą kuriančių antenų sistemų veikimas priklauso nuo signalo atspindžio nuo žemės orlaivio artėjimo kryptimi, spinduliavimo zonoje. Vaizdinį orlaivio žemėjimą kuriančios antenų sistemos gali būti trijų rūšių: informacijos neteikiančios- turi dvi antenas ant vertikalaus stiebo, kuris būna 14 ir 28 pėdų (ft) virš žemės paviršiaus; teikiančios informaciją apie šalinę juostą sudarytos iš dviejų 7 arba 22 pėdų (ft) antenų virš žemės; momentinė fiksuojanti sistema, sudaryta iš trijų antenų, kurios gali būti 14, 28 ir 42 pėdų (ft) aukščio virš žemės. 8 pav.



8 pav. Krypties radijo švyturio antena

Antenų veikimo principas- iš dviejų elementų sudaryta sistema suformuojama nešėjo ir šoninės juostos antenos (CSB) pagalba. Šoninės juostos antenų aukštis yra pasirenkamas, atsižvelgiant į signalo tikslumą ir atvaizdavimą. Šie parametrai sumuojami, norint gauti spinduliavimo duomenis. Taip pat veikia ir šalinės juostos antena be pernešėjo. Ji yra pritvirtinta prie stiebo, kad antena suformuota su gaunamu vaizdu nustato skirtumą tarp spinduliavimo duomenų su nulių pasirinkus tam tikrą žemėjimo kampą. Šių antenų veikimas priklauso nuo reljefo, esančio už antenų.

Naudojamos ir dvi antenų sistemos, neteikiančios duomenų: bangolaidžio ir gesinimo. Bangolaidžio antenų sistema turi plačiai išdėstytas antenas su vertikalia 70 pėdų (ft) kiauryme. Gesinimo sistema naudoja du horizontalius bendrai aušinamus kabelius, kiekvieną su 96 aktyviais lizdais, sudarydamas antenų sistemą su 96 antenomis [10].

1.5. Tupdymo pagal prietaisus sistemos kategorijos

Kuo geresnė ILS aparatūra, tuo blogesnis matomumas gali būti tūpimo take. Pagal matomumą ILS sistema skirstoma į jau minėtas tris kategorijas [11].

1 lentelė. ILS sistemos kategorijos

ILS kategorija	ILS charakteristika	Meteorologinės sąlygos	
		Vertikalusis matomumas virš KTT	Horizontalusis matomumas virš KTT
I	≥ 60 m	≥ 60 m	≥ 800 m
II	≥ 30 m	≥ 30 m	≥ 400 m
III A	0	0	≥ 200 m
III B	0	0	≥ 50 m
III C	0	0	0

I kategorija

Apsisprendimo aukštis >200 ft; matomumas > 2600 ft; matomumas ant tako (RVR) > 1800 ft esant tinkamam kilimo tūpimo tako apšvietimui. Pilotas turi pamatyti kilimo tūpimo taką 200 ft apsisprendimo aukštyje (DH) ar aukščiau arba atlikti nuėjimo į antrą ratą procedūrą. Orlaivis privalo turėti ILS ir ženklinamuosius radijo švyturius. Tūpimus pagal I kategoriją atlieka pilotai, turintys kvalifikaciją tūpimui pagal I kategoriją.

II kategorija

Apsisprendimo aukštis ≥ 100 ft, matomumas ant tako (RVR) ≥ 1200 ft (350 m.). Pilotas turi pamatyti kilimo tūpimo taką nurodytame apsisprendimo aukštyje arba atlikti nuėjimo į antrą ratą procedūrą. Papildoma įranga, kurią privalo turėti orlaivis yra dvigubas ILS imtuvas, radijo aukštimalis, rodantis apsisprendimo aukštį, autopiloto dalintojas, dvigubas skrydžio direktorius, du pilotai, lietaus pašalinimo įranga, nuėjimo į antrą ratą schema. Kartais reikalinga automatinė greičio valdymo sistema.

III kategorija. Ši kategorija yra skiriama į tris grupes:

III A. Apsisprendimo aukštis < 100 ft, matomumas ant kilimo tūpimo tako ne mažesnis nei 700 ft (200 m.) - kartais vadinama- matyk, kur leidiesi. Ši sistema reikalauja Fail-passive Automatic Landing System autopiloto ar head- up ekrano.

III B. Apsisprendimo aukštis < 50 ft, matomumas ant tako ≥ 150 ft (50 m.) - kartais vadinama see to taxi. Ši sistema reikalauja a fail- operational autopiloto ir automatinio greičio sumažinimo iki riedėjimo greičio.

III C. Nėra apsisprendimo aukščio (DH) bei matomumo ant tako (RVR) apribojimų. III C kategorija patvirtinta nuo 1996 m. [12].

1.6. ILS bendrosios charakteristikos

ILS sistemą apibūdina tokios bendrosios charakteristikos: matuojamųjų navigacinių parametrų tipas ir skaičius; darbo zona; kiekvieno parametro matavimo tikslumas; aptarnaujama geba; patikimumas; integralumas; nenutrūkstamumas. Kiti navigaciniai parametrai, kuriuos leidžia išmatuoti sistema, tai atstumai nuo fiksuotųjų tūptinės taškų iki KTT slenksčio. Juos nustato ILS ženklinamieji švyturiai. Vietoj šių švyturių į sistemos sudėtį gali įeiti tolimačio įranga. Tada atstumas matuojamas nepertraukiamai.

1. Darbo zona yra vadinama erdvės dalis, kurioje ILS švyturių signalai atitinka nustatytus reikalavimus, t. y. matavimo paklaidos neviršija leidžiamųjų dydžių.
2. Švyturių darbo zona nusakoma kampais vertikalioje ir horizontalioje plokštumose bei atstumu iki zonos ribos.
3. Matavimo tikslumas apibūdinamas taip. Kuo aukštesnė ILS kategorija, tuo ji turi užtikrinti mažesnius tūptinės nuokrypius nuo KTT ašies ir jos tęsinio bei didesnę tūptinės stabilumą. ICAO standartais reglamentuoti leidžiamieji tūptinės nuokrypiai nuo ašinės linijos.
4. Aptarnaujamoji geba apibūdinama skaičiumi orlaivių, kuriuos sistema gali vienu metu aptarnauti. Kadangi ILS nėra sistema su paklausimu ir atsakymu, tai aptarnaujamoji geba

galėtų būti neribota. Bet pagal skrydžių vykdymo taisykles, nuo taško ties 4-uju posūkiu įskrendant į tūptinę, turi būti tik vienas orlaivis. Be to, ILS aptarnaujamų orlaivių skaičius tūpimui yra ribojamas. Pagal tai didesnes galimybes turi mikrobanginės tūpimo sistemos.

5. Patikimumas – viena iš svarbiausių tūpimo sistemų charakteristikų, kuri susijusi su skrydžių sauga. Daugeliu bandymų nustatyta, kad ILS sistemai leidžiama $\leq 1 \cdot 10^{-7}$ tikimybė to, kad tūpimas dėl sistemos gedimo bus nesėkmingas. Tiesiogiai tai sunku užtikrinti, ir dėl to ILS aparatūra yra rezervuojama. Turi būti patikima jos vidinės kontrolės įranga, rezervuojamos vidinės kontrolės bloko grandinės, naudojami labai patikimi elementai.

6. Sistemos integralumas nusako radijo švyturių signalų korektiškumą. Kiekybiškai tai nusakoma tikimybe to, kad ILS švyturiai nespinduliuoja neteisingų signalų, t. y. spinduliuoja signalus, duodančius paklaidas leidžiamose ribose.

7. Sistemos darbo nenutrūkstamumas nusako sistemos spinduliuojamų signalų nutrūkimo retumą. Kiekybiškai jis nusakomas ILS švyturių kokybiškų signalų buvimo tikimybe. ILS apibūdina techninės charakteristikos bei techniniai parametrai. Techninės charakteristikos – tai, pvz., navigacinių parametrų matavimo metodas, signalų tipai, radijo švyturių kryptinių diagramų pobūdis, švyturių spinduliuojamų elektromagnetinių bangų poliarizacija ir kt. Techniniai parametrai – tai, pvz., darbo dažnių diapazonas, jų tikslumas ir stabilumas, moduliacijos dažniai bei gyliai, imtuvų jautrumas. Techninių charakteristikų ir parametrų rinkinys gali būti vienoks ar kitoks priklausomai nuo radijo įrangos konstrukcijos, bet turi užtikrinti bendrąsias ILS charakteristikas [13].

1.7. Higienos norma

Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2011 m. kovo 2 d. įsakymu Nr. V-199 patvirtinta higienos norma, ribojanti elektromagnetinio srauto tankio vertę, darančią įtaką aplinkinių gyventojų bei aptarnaujančio personalo sveikatai, nenurodo elektromagnetinio spinduliavimo skaičiavimo metodikos ieškomies dydžiams rasti, todėl darbe naudosis metodiką, kurią panaudojo doc. dr. Kazimieras Vytautas Maceika atlikdamas skaičiavimus meteorologinio radiolokatoriau spinduliuotės vertinimui. Skaičiavimo metodiką autorius pristatė XX-oje tarptautinėje konferencijoje „Elektomagnetic disturbances“.

Lietuvoje įsigaliojusi higienos norma, pakeitė iki tol Lietuvoje galiojusias Rusijos higienos normas. Iki 2000 m. birželio 27 d valstybė neturėjo nacionalinio standarto, apibrėžiančio leistinasias radijo bangų ir laukų reikšmes [14].

Higienos norma nustato radiotechniniams objektams taikomus visuomenės sveikatos saugos reikalavimus, elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų leidžiamas vertes bei matavimo reikalavimus: gyvenamojoje aplinkoje, darbo vietose, kuriose įrengti elektromagnetinės spinduliuotės šaltiniai, bei nurodo apsaugos priemonės, skirtas mažinti elektromagnetinės spinduliuotės poveikį darbuotojų sveikatai.

Ši higienos norma privaloma visiems Lietuvos Respublikos ar kitos Europos Sąjungos valstybės narės piliečiams, kitiems fiziniams asmenims, kurie naudojami Lietuvos Respublikos ar Europos Sąjungos teisės aktų jiems suteiktomis judėjimo Lietuvos Respublikoje ar kitose Europos Sąjungos valstybėse narėse teisėmis, Lietuvos Respublikoje įsteigtiems juridiniams asmenims, kitų Europos Sąjungos valstybių narių juridiniams asmenims, organizacijoms ar jų filialams, kitose Europos Sąjungos valstybėse narėse ar kitose užsienio valstybėse įsteigtų juridinių asmenų ar organizacijų registruotiems filialams Lietuvos Respublikoje: kurie projektuoja didesnės negu 25 W efektyviosios spinduliuotės galios radiotechninius objektus ūkinei komercinei veiklai vykdyti, atlieka šių objektų elektromagnetinės spinduliuotės matavimus, skaičiavimus, stato (įrengia) šiuos objektus ar juos eksploatuoja arba eksploatuos (operatorius); kurie projektuoja, įrengia bei eksploatuoja elektromagnetinės spinduliuotės šaltinius darbo vietose (netaikoma vertinant medicinos įrangos bei videoterminalų displejų išspinduliuojamos elektromagnetinės spinduliuotės intensyvumo parametrus).

Higienos norma nurodo visuomenės sveikatos saugos reikalavimus radiotechniniam objektui ir jo skleidžiamam elektromagnetiniam laukui. Elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų vertės gyvenamojoje aplinkoje neturi būti didesnės nei šios higienos normos 1 lentelėje nurodytos leidžiamos vertės.

2 lentelė. Elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų leidžiamos vertės

Radijo dažnių juosta	Elektrinio lauko stipris (E), V/m	Magnetinio lauko stipris (H), A/m	Magnetinio srauto tankis (B), μT	Energijos srauto tankis (S), $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
1	2	3	4	5
10 kHz – 150 kHz	25,0	1,45	1,80	–
0,15 MHz – 1 MHz	15,0	0,12	0,16	–
1 MHz – 10 MHz	10,0	0,013	0,016	–
10 MHz – 300 MHz	5,0	0,013	0,016	–
0,3 GHz – 300 GHz	–	–	–	10,0

1 pastaba. 100 kHz – 10 GHz radijo dažnių juostoje S, E^2 , H^2 , B^2 vertės, apskaičiuojamos kaip vidurkiai per bet kurį 6 minučių laikotarpį.

2 pastaba. Esant aukštesniam nei 10 GHz dažniui S vertės apskaičiuojamos kaip

$$\frac{68}{f^{1,05}}$$

vidurkiai per bet kurį $f^{1,05}$ minučių laikotarpį, f išreikštas GHz (gigahercais).

3 pastaba. Impulsinių moduluotų elektromagnetinių laukų didžiausios akimirkinės vertės, kai dažniai viršija 10 MHz, nustatomos taip, kad vieno impulso pločio vidutinis energijos srauto tankis neviršytų energijos srauto tankio verčių daugiau nei 1000 kartų arba elektrinio ir magnetinio laukų stipris neviršytų atitinkamo dažnio nustatytų elektrinio ir magnetinio laukų stiprio verčių daugiau nei 32 kartus.

4 pastaba. Į dažnių juostą, nurodytą lentelės 1 stulpelio kiekvienoje eilutėje, viršutinė dažnių juostos riba yra įskaitytina, o apatinė – ne.

Operatorius, prieš įrengdamas radiotechninį objektą, privalo suderinti jo radiotechninės dalies projektą, o pradėjęs eksploatuoti radiotechninį objektą – ir elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planą su apskrities, kurioje projektuojamas ar eksploatuojamas radiotechninis objektas, Valstybinei visuomenės sveikatos priežiūros tarnybai prie Sveikatos apsaugos ministerijos pavaldžia teritorine visuomenės sveikatos priežiūros įstaiga (toliau – teritorinis visuomenės sveikatos centras). Operatorius privalo vykdyti elektromagnetinės spinduliuotės stebėseną pagal su apskrities, kurioje eksploatuoja radiotechninį objektą, teritoriniu visuomenės sveikatos centru suderintą elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planą. Radiotechninio objekto radiotechninės dalies projektas ir elektromagnetinės

spinduliuotės stebėsenos planas derinamas Radiotechninio objekto radiotechninės dalies projekto ir elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano derinimo tvarkos aprašo, patvirtinto sveikatos apsaugos ministro, nustatyta tvarka.

Apibrėžiami elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų matavimų reikalavimai. Matavimai turi būti atliekami esant įprastiniam radiotechninio objekto veikimui. Patalpose energijos srauto tankio matavimai turi būti atliekami: 0,5 m, 1 m ir 1,7 m aukštyje nuo grindų patalpos viduryje bei 1 m atstumu nuo langų. Teritorijoje aplink pastatus elektromagnetinės spinduliuotės matavimai atliekami 1,5 m aukštyje virš žemės paviršiaus. Kai radiotechniniai objektai spinduliuoja kelių radijo dažnių juostose, kuriose nustatytos tos pačios elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų leidžiamos vertės, elektromagnetinio lauko parametrų suma nustatoma prietaisais su izotropiniais davikliais arba atskirai matuojant kiekvieno šaltinio sukuriama elektromagnetinio lauko parametrus ir apskaičiuojant elektromagnetinio lauko parametrų sumines vertes pagal šias formules:

$$\sqrt{(E_1)^2 + (E_2)^2 + \dots + (E_i)^2} \leq E_{\text{sum}} \leq E_{\text{LV}} \quad (1)$$

$$\sqrt{(H_1)^2 + (H_2)^2 + \dots + (H_j)^2} \leq H_{\text{sum}} \leq H_{\text{LV}} \quad (2)$$

$$\sqrt{(B_1)^2 + (B_2)^2 + \dots + (B_k)^2} \leq B_{\text{sum}} \leq B_{\text{LV}} \quad (3)$$

$$(S_1) + (S_2) + \dots + (S_n) \leq S_{\text{sum}} \leq S_{\text{LV}} \quad (4)$$

čia:

E_i – i-ojo normuojamos radijo dažnių juostos elektrinio lauko stiprio vertė; H_j – j-ojo normuojamos radijo dažnių juostos magnetinio lauko stiprio vertė; B_k – k-ojo normuojamos radijo dažnių juostos magnetinio lauko tankio vertė; S_n – n-ojo normuojamos radijo dažnių juostos energijos srauto vertė; E_{sum} , H_{sum} , B_{sum} , S_{sum} – suminės elektromagnetinio lauko parametrų vertės; E_{LV} , H_{LV} , B_{LV} , S_{LV} – elektromagnetinio lauko parametrų leidžiamos vertės.

Suminės elektromagnetinio lauko parametrų vertės neturi būti didesnės nei elektromagnetinio lauko parametrų leidžiamos vertės, nurodytos šios higienos normos 1 lentelėje, (4) formulė netaikoma tais atvejais, kai elektromagnetinės spinduliuotės šaltinis veikia

impulsiniu režimu. Kai elektromagnetinės spinduliuotės šaltiniai spinduliuoja tose radijo dažnių juostose, kuriose nustatytos skirtingos leidžiamos vertės, matuojami kiekvieno elektromagnetinės spinduliuotės šaltinio sukuriama elektromagnetinio lauko parametrai ir apskaičiuojama suminė elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų vertė pagal šią formulę:

$$\left(\frac{E_i}{E_{LVi}}\right)^2 + \left(\frac{H_j}{H_{LVj}}\right)^2 + \left(\frac{S_k}{S_{LVk}}\right) \leq EML_{sum} \leq 1 \quad (5)$$

čia: E_i – i-ojo normuojamos radijo dažnių juostos elektrinio lauko vertė; H_j – j-ojo normuojamos radijo dažnių juostos magnetinio lauko vertė; S_k – k-ojo normuojamos radijo dažnių juostos energijos srauto tankio vertė, E_{LVi} , H_{LVj} , S_{LVk} – i, j, k normuojamų radijo dažnių juostų elektromagnetinio lauko parametrų leidžiamos vertės; EML_{sum} – elektromagnetinio lauko parametrų suminė vertė. Suminė santykinė elektromagnetinio lauko parametrų vertė neturi viršyti vieneto. Nustačius, kad elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų leidžiamas lygis viršytas, operatorius privalo nedelsdamas nutraukti radiotechninio objekto naudojimą arba elektromagnetinio lauko intensyvumo lygį sumažinti iki šios higienos normos 1 lentelėje nustatytų dydžių ir nedelsdamas informuoti apskrities, kurioje eksploatuoja radiotechninį objektą, teritorinį visuomenės sveikatos centrą. Atliekant matavimus, tarp elektromagnetinės spinduliuotės šaltinio ir matavimo prietaiso daviklio (antenos) neturi būti žmonių (įskaitant ir matavimus atliekantį asmenį). Atliekant radiotechninio objekto sukuriama elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų matavimus turi būti matuojamos visos 1 lentelėje nurodytos elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų vertės pagal radiotechninio objekto skleidžiamo elektromagnetinio lauko radijo dažnių juostą. Elektromagnetinės spinduliuotės matavimus gali atlikti tik šiai veiklai akredituotos ar atestuotos laboratorijos. Radiotechninio objekto elektromagnetinės spinduliuotės matavimai atliekami elektromagnetinių laukų matuokliais, gamintojo numatytais matuoti radijo dažnių juostose, kuriose veikia radiotechninis objektas. Įrengus radiotechninį objektą, gerai matomoje vietoje turi būti pateikta informacija apie operatorių (pavadinimas, adresas, kontaktinis telefonas).

Įteisinta higienos norma nurodo galimas elektromagnetinės spinduliuotės mažinimo priemones darbo aplinkoje. Elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų faktinės vertės darbo vietose neturi būti didesnės kaip 2 lentelėje nurodytos leidžiamos vertės. Už

elektromagnetinės spinduliuotės poveikio mažinimo priemonių taikymą darbo aplinkoje atsakingas darbdavys. Darbai turi būti organizuoti taip bei naudojamos tokios darbo priemonės ir technologiniai procesai, kad darbo vietose sklindančios elektromagnetinės spinduliuotės srautas, poveikio laikas, elektromagnetinės spinduliuotės veikiamų ar galinčių būti paveiktais darbuotojų skaičius būtų kuo mažesnis. Darbdavys privalo informuoti darbuotojus apie elektromagnetinės spinduliuotės poveikį sveikatai, technines ir organizacines priemones, kurių ėmėsi jis ir kurių turėtų imtis darbuotojai, kad būtų išvengta neigiamo elektromagnetinės spinduliuotės poveikio sveikatai. Darbuotojai ir (arba) jų atstovai darbovietėse turi teisę gauti informaciją apie elektromagnetinės spinduliuotės parametrų matavimo rezultatus. Darbdavys privalo numatyti darbuotojus apsaugančias priemones, kai darbo vietose viršijamos elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų leidžiamos vertės. Šiais atvejais turi būti nedelsiant nustatytos viršijimo priežastys ir nedelsiant imamasi padėti taisančių priemonių. Darbdavys privalo informuoti darbuotojus ir (arba) jų atstovus darbovietėse apie tai, kuriose darbo vietose viršytos elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų leidžiamos vertės ir kokių priemonių imtasi ar turi būti imtasi, siekiant ištaisyti padėtį.

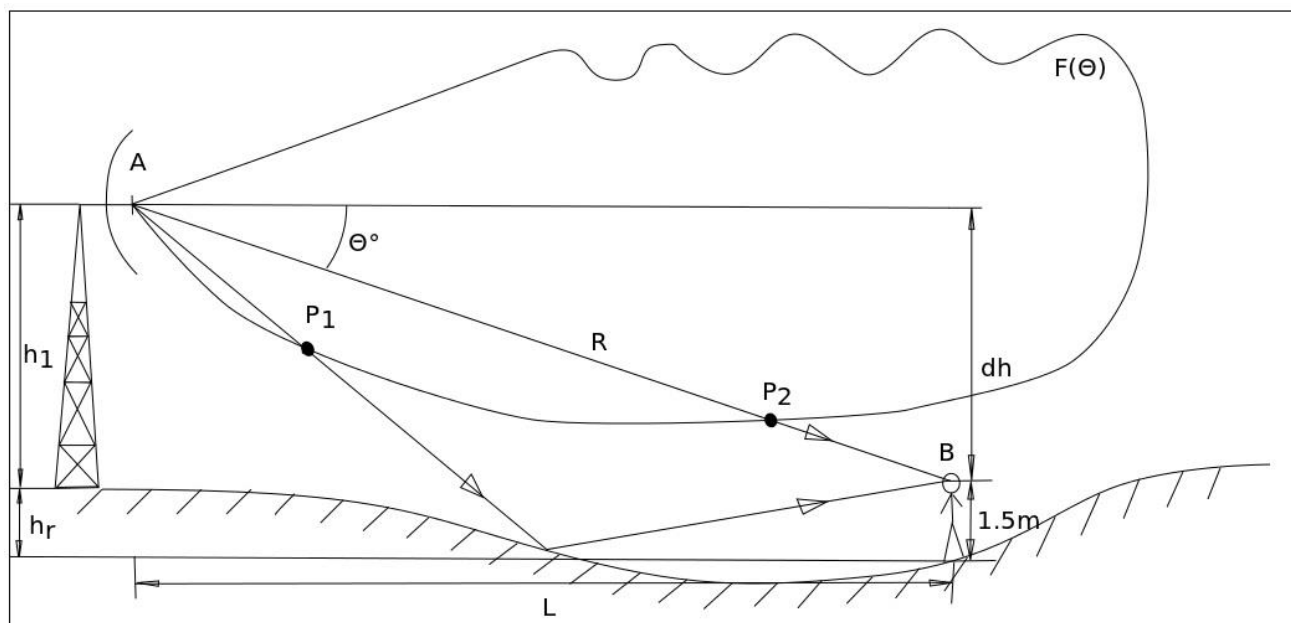
3 lentelė. Elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų didžiausios leidžiamos vertės darbo vietose

Poveikio trukmė per darbo pamainą (T), min.	Elektrinio lauko stipris (E), V/m			Magnetinio lauko stipris (H), A/m			Energijos srauto tankis (S), $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
	esant 0,01–2,99 MHz	esant 3,0–29,9 MHz	esant 30–300 MHz	esant 0,01–2,99 MHz	esant 3,0–29,9 MHz	esant 30–50 MHz	esant 0,3–300 GHz
480 ir daugiau	50,0	30,0	10,0	5,0	1,6	0,30	25,0
479–450	52,0	31,0	10,0	5,0	1,6	0,31	27,0
449–420	53,0	32,0	11,0	5,3	1,7	0,32	29,0
419–390	55,0	33,0	11,0	5,5	1,8	0,33	31,0
389–360	58,0	34,0	12,0	5,8	1,9	0,34	33,0
359–330	60,0	36,0	12,0	6,0	2,0	0,36	36,0
329–300	63,0	37,0	13,0	6,3	2,1	0,38	40,0
299–270	67,0	39,0	13,0	6,7	2,2	0,40	44,0
269–240	71,0	42,0	14,0	7,1	2,4	0,42	50,0
239–210	76,0	45,0	15,0	7,6	2,5	0,45	57,0
209–180	82,0	48,0	16,0	8,2	2,7	0,49	67,0
179–150	89,0	52,0	18,0	8,9	3,0	0,54	80,0
149–120	100,0	59,0	20,0	10,0	3,3	0,60	100,0
119–90	115,0	68,0	23,0	11,5	3,8	0,69	133,0
89–60	141,0	84,0	28,0	14,2	4,7	0,85	200,0
59–30	200,0	118,0	40,0	20,0	6,7	1,20	400,0
29–15	283,0	168,0	57,0	28,3	9,4	1,70	800,0
14–6	400,0	236,0	80,0	40,0	13,3	2,40	1000,0
5 ir mažiau	500,0	296,0	80,0	50,0	16,6	3,00	1000,0

Pastaba. Magnetinio lauko stipris darbo vietose 50 MHz–0,3 GHz radijo dažnių juostose yra nenormuojamas [15].

1.8. Radiolokatoriaus elektromagnetinio srauto tankio skaičiavimo metodika

Tūpimo pagal prietaisus sistemos elektromagnetinio srauto tankio skaičiavimai atliekami laikantis higienos normų reikalavimų. Žemiau pateikiamas grafinis radiolokatoriaus antenos spinduliuojamo srauto radimas taške B įvertinant vietovės reljefą.



9 pav. Radiolokatoriaus antenos spinduliuojamo srauto radimas taške B įvertinant vietovės reljefą

Radaro išspinduliuotos bangos pasiekio tašką B žmogaus galvos lygyje dvejais būdais: sklisdamos tiesiai ir atspindėdamos nuo žemės paviršiaus. Piko energija gali pasiekti labai aukštą energijos tankio vertę, santykinai mažuose galios tankio lygiuose per vidutinį laiką. Taip nutinka todėl, kad radaro spinduliuotės impulso trukmė yra daug kartų trumpesė nei impulsų pasikartojimas T_p . Dėl radaro antenos sukimosi taškas B periodiškai per labai trumpą laiką, yra veikiamas impulso moduluotos mikrobangų radiacijos pagal antenos horizontalios plokštumos pagrindinės skilties plotį. Yra nesudėtinga atspėti, kad vidutinė galios vertė P_{av} , vidutiniškai per impulsų pasikartojimo ir per antenos sukimosi laikotarpį, yra maža:

$$P_{av} = P_{peak} \frac{\tau}{T_p} \frac{\alpha^0}{360^0}, \quad (1)$$

Tokioje situacijoje parametras apibūdinantis radaro spinduliuotę bus vidutinės galios srauto tankis S_{av} taške B:

$$S_{av} = \frac{P_{av}}{4\pi R^2} G f^2(\theta^0) \eta (1 + p^2). \quad (2)$$

G – Antenos maksimalus spinduliavimas,

$f(\theta^0)$ – antenos kryptingumo modelis vertikalioje plokštumoje,

η . antenos ir bangolaidžio naudingumo koeficientas, mažiau nei vienas,

p – elektromagnetinių bangų atspindžio nuo žemės koeficientas,

R - atstumas AB tarp antenos fazės centro A ir stebėjimo taško B.

Renkantis įvairių reikšmių kampus Θ° galima apskaičiuoti S_{av} ir pasinaudoti galios tankio priklausomybe nuo atstumo. Atstumą L , galima rasti:

$$L = (h_1 - h_2) / \operatorname{tg} \Theta^\circ. \quad (3)$$

S_{ar} priklausomybė nuo atstumo L tarp antenos ir taško B, kaip galutinis rezultatas, gali būti panaudotas ir palygintas su nustatytomis normomis.

Jei P_{peak} reikšmę panaudosime 2 lygtyje vietoj P_{av} rasime maksimalią galios tankio reikšmę [16].

1.9. Elektromagnetinių laukų poveikis žmogaus organizmui

Natūralūs elektromagnetiniai laukai nuolat veikia žmones, be to, jie gali būti paveikti dirbtinės elektromagnetinės spinduliuotės šaltinių. Natūralių elektromagnetinių laukų poveikis nėra didelis. Jis sustiprėja tik vykstant magnetinėms audroms, kai smarkiai padidėja žemės magnetinio lauko įtampa [17].

Elektromagnetinio lauko poveikis (EML) priklauso nuo individualių organizmo savybių ir apšvitintų organų, kurie į elektromagnetinę spinduliuotę reaguoja nevienodai. Įvairių organų jautrumas elektromagnetinės spinduliuotės poveikiui priklauso nuo kraujagyslių tinkle, mitozinio dauginimosi dažnumo ir ląstelių diferenciacijos lygio. Ypač jautrūs elektromagnetinės spinduliuotės šiluminiam poveikiui yra permatomi akies audiniai, sėklidės ir centrinė nervų

sistema. Labiausiai elektromagnetinio lauko pažeidiamų organų sistemų patogeninis mechanizmas pateikiamas 4 lentelėje.

4 lentelė. Labiausiai elektromagnetinio lauko pažeidiamų organų sistemų patogeninis mechanizmas

Organas, sistema	Efektas	Patogenezė
Lęšiukas	Katarakta	Kraujagyslių tinklo nebuvimas ir nedidelė lęšiuko geba išsklaidyti energiją lemia jo temperatūros pakilimą, dėl to sustoja mitozinis procesas ir lęšiukas drumsčiasi.
Reprodukcinė sistema	Funkciniai sutrikimai	Sėklidėse ląstelių diferenciacija vyksta labai greitai, intersticinės ląstelės gamina mažiau androgenų, dėl to vystosi hipofizio ir lytinės sistemos hipofunkcija.
CNS	Funkciniai sutrikimai	EML bangų difrakcija ir atspindys vyksta dėl kaukolės sferinės formos, tam tikrose CNS dalyse susikaupia didesnė spinduliuotės energijos koncentracija; spinduliuotei ypač jautrūs smegenų kamieno tinklinis darinys ir pagumburis, todėl dėl šių dalių hipertermijos galimi CNS veiklos sutrikimai

Elektromagnetinis laukas gali pažeisti akis, sukelti liaukemiją, smegenų auglius, reprodukcinės sistemos pakitimus. Nuolat elektromagnetinio lauko veikiami asmenys gali turėti dažnesnių širdies kraujagyslių ir imuninės sistemos bei kvėpavimo organų funkcinį pakitimą [18].

Elektromagnetinis laukas žmogaus organizmą įkaitina. Šilumos kiekį, išsiskyrusį organizme dėl elektromagnetinio lauko poveikio, galima apskaičiuoti:

$$Q_L - 1,4 \cdot 10^{23} \rho_{\text{vid.}} \cdot f^2 \cdot E^2, \text{J/s} \quad (1)$$

$$Q_H - 1,4 \cdot 10^{-19} \rho_{\text{vid.}} \cdot f^2 \cdot H^2, \text{J/s} \quad (2)$$

Čia:

$\rho_{\text{vid.}}$ - vidutinė specifinė žmogaus audinių varža, Wm;

f- svyravimo dažnis, Hz;

E- elektrinio lauko stipris, V/m;

H- magnetinio lauko stipris, A/m.

Veikiant elektromagnetiniam laukui sutrinka nervų ir kraujo apytakos sistemų veikla, sumažėja kraujospūdis ir pulsas. Pastovaus elektromagnetinio lauko poveikio rezultatas yra nuovargis, irzlumas, galvos skausmas, miego sutrikimai, kūno temperatūros pokyčiai, kraujotakos sutrikimai, imuninės sistemos nusilpimas, katarakta. Mokslo ir technikos srityje naudojamas įvairus elektromagnetinių bangų spinduliuotės dažnio spektras, kuris pateiktas 4 lentelėje.

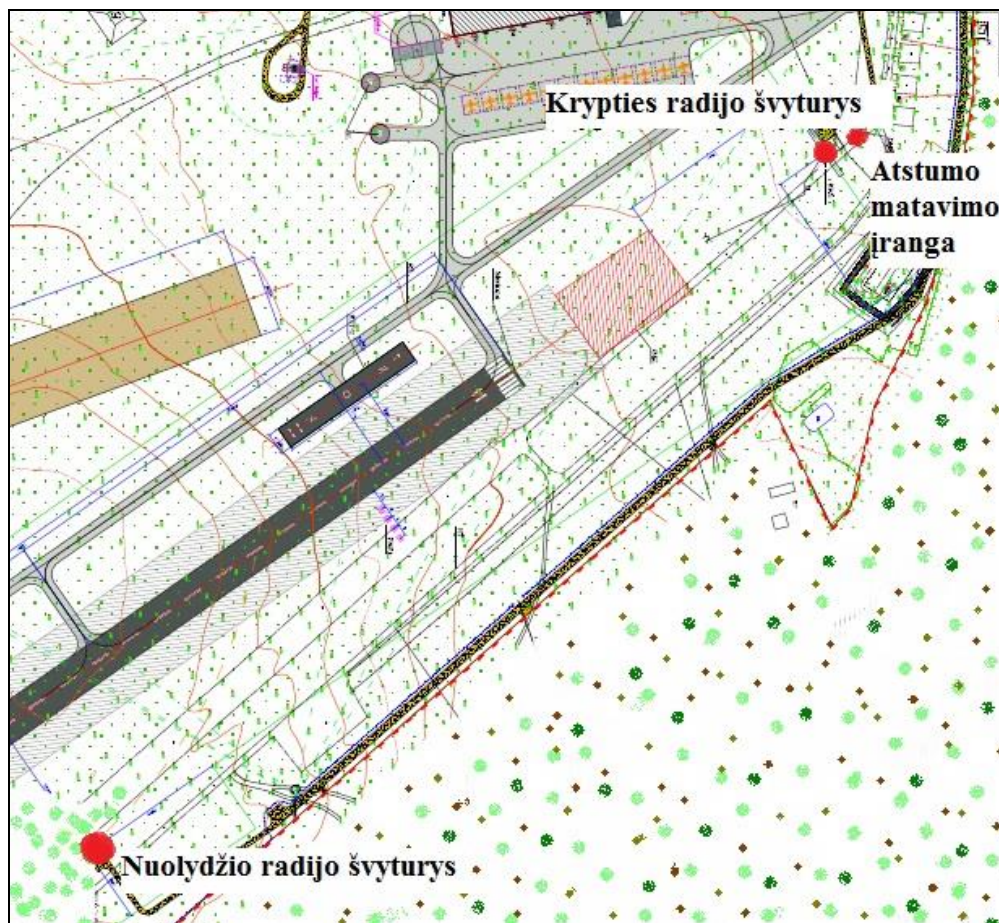
5 lentelė. Elektromagnetinės spinduliuotės spektras

Bangos pagal ilgį	Dažnių diapazonas	Dažnis
Gigametrinės	0,3-3 kHz	Ultražemas
Megametrinės	3-30 kHz	Labai žemas
Kilometrinės	30-300 kHz	Žemas
Hektometrinės	0,3-3 Mz	Vidutinis
Dekametrinės	3-30 MHz	Aukštas
Metrinės	30-300 MHz	Labai aukštas
Decimetrinės	0,3-3 GHz	Ultraaukštas
Centimetrinės	3-30 GHz	Superaukštas
Milimetrinės	30-300GHz	Ekstremaliai aukštas

Elektromagnetinių laukų poveikis žmogaus organizmui normuojamas pagal elektromagnetinio ir magnetinio lauko stiprį bei energijos srauto tankį ir priklauso nuo dažnio poveikio laiko [19].

2.TYRIMAS

2.1 Elektromagnetinio spinduliavimo praktinis vertinimas Kyviškių aerodrome



10 pav. ILS sistemos išdėstymo schema Kyviškių aerodrome

Krypties radijo švyturio antenų sistemos, nuolydžio radijo švyturio antenų sistemos, atstumo matavimo sistemos įrengimų išdėstymo brėžinys Kyviškių aerodrome parodytas 10 paveiksle.

Vietovė aplink aerodromą yra plokščia, be didesnių nelygumų. Medžių masyvas aplink aerodromą, greta įsikūrusi gyvenvietė slopina elektromagnetinį srautą. Svarbu išmatuoti elektromagnetinio srauto stiprį aerodromo teritorijoje bei įvertinti jo daromą įtaką šalia esančiam miesteliui.

Atliekant praktinį, elektromagnetinės situacijos Kyviškių aerodrome vertinimą buvo naudojamas prietaisas, matuojantis elektromagnetinio lauko stiprį. Žiūrėti 11 pav.



11 pav. Elektromagnetinio lauko stiprio matavimo prietaisas, EMR-300

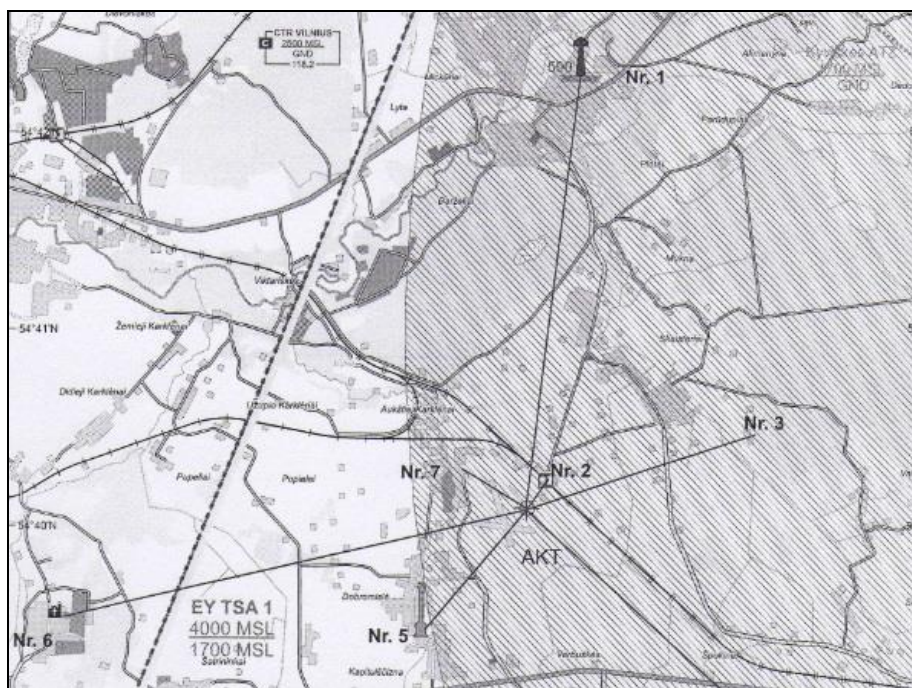
EML matuoklis EMR-300 skirtas matuoti magnetinio ir elektrinio lauko stipriui. Prietaisas matuoja momentinius magnetinio ir elektrinio lauko stiprius, maksimalias magnetinio ir elektrinio lauko stiprio vertes. Prietaisas „EMR-300“ gali būti maitinamas baterijomis, prietaisui kraunantis juo naudotis negalima. Matuoklis turi skirtingus zondus, skirtus matuoti magnetiniam ir elektriniam laukui, kurie skiriasi matavimo dažnių diapazonu. Matuoklio „EMR-300“ zondai gali būti kalibruojami. Kalibravimas skirtas tam, kad prietaisas prisitaikytų prie skirtingų zondų charakteristikų. Lentelėje pateikiami prietaiso „EMR-300“ pagrindiniai duomenys [20].

6 lentelė. Elektromagnetinio lauko matuoklio duomenys „EMR-300“

Dažnių diapazonas:	Nuo 100 kHz iki 60 GHz
Matuojamų dydžių diapazonas:	0,8 - 1000 V/m, 0,07 mikroW/cm ² - 260 mW/cm ² , 0,03 – 16 A/m
Paklaidos:	± 1 dB
Išvedami rezultatai:	Nuolat rodomi rezultatai arba nustatytu momentu
Rezultatų saugojimas:	1500 simbolių
Erdvinis vidurkinimas:	Per užduotą laiko periodą arba pagal erdvės taškus
Akumulatoriai:	2xMignon (AA) 1,2 V
Baterijos:	2xMignon (AA) 1,5 V
Nepertraukiamo darbo laikas su akumuliatoriais:	8 val.

Nepertraukiamo darbo laikas su baterijomis:	>15 val.
Matmenys:	96 x 64 x 465 mm
Svoris:	450 g
Temperatūra:	Nuo 0 iki +50 ° C
Santykinė oro drėgmė:	Nuo 25 iki 75 %

Kadangi Kyviškių aerodrome dar nėra sumontuota planuojama įrengti tūpimo pagal prietaisus įrangą, matavau šiuo metu esantį elektromagnetinių bangų lygį. Mobliojo ryšio stoties operatoriaus antena pastatyta šalia kilimo tūpimo tako laikyta matavimų atskaitos tašku ir pagrindiniu elektromagnetinių bangų sklidimo šaltiniu Kyviškių aerodrome. Antenos aukštis 50 ft arba 14 m. Nuo KTT ji nutolusi 300 m. Antenos ir kitų kliūčių išsidėstymas Kyviškių aerodromo KTT atžvilgiu pavaizduotas 12 pav.



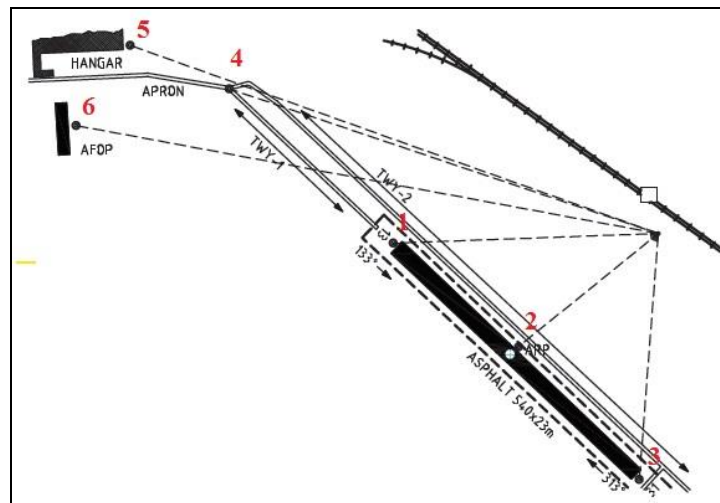
12 pav. Antenos ir kitų kliūčių išsidėstymas Kyviškių aerodromo KTT atžvilgiu

1. Vandentiekio bokštas
2. Antena
3. Miškas
4. Miškas
5. Kaminas
6. Bažnyčia

7. Pastatas

Matavimų metu buvo laikomasi higienos normoje, HN 80:2011 nurodytų matavimo reikalavimų, kurie nustato, jog atlikti matavimai teritorijoje aplink pastatus turi būti atliekami 1,5 m. virš žemės paviršiaus, elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų matavimai turi būti atliekami esant įprastiniam radiotechninio objekto veikimui. Atliekant matavimus, tarp elektromagnetinės spinduliuotės šaltinio ir matavimo prietaiso daviklio (antenos) neturi būti žmonių (įskaitant ir matavimus atliekantį asmenį). Radiotechninio objekto elektromagnetinės spinduliuotės matavimai atliekami elektromagnetinių laukų matuokliais, gamintojo numatytais matuoti radijo dažnių juostose, kuriose veikia radiotechninis objektas.

Kiekvienas matavimas, pasirinktoje vietoje buvo atliekamas 3 kartus. Su prietaisu „EMR-300“ Kyviškių aerodrome spinduliuotės stiprumą matavau šešiuose atsitiktinai parinktuose taškuose: KTT tako trijuose taškuose- tako 13 pradžioje, tako viduryje, tako 31 pradžioje, pirmojo riedėjimo takelio pradžioje, prie angaro bei skrydžių valdymo bokštelio. Visuose minėtuose taškuose atlikau matavimus norėdama nustatyti elektromagnetinio lauko momentines reikšmes, vidutines reikšmes bei maksimalias reikšmes. Atlikti matavimai pavaizduoti 13 paveiksle.



13 pav. Elektromagnetinių matavimų vietos Kyviškių aerodrome mobiliojo ryšio operatoriaus antenos atžvilgiu

Matavimų vietos: 1. Tako 13 pradžioje, 2. Tako viduryje, 3. Tako 31 pradžioje, 4. Pirmojo riedėjimo takelio pradžioje, 5. Prie angaro, 6. Prie skrydžių valdymo bokštelio.

Žemiau pateikti elektromagnetinio lauko stiprio V/ m matavimo rezultatai:

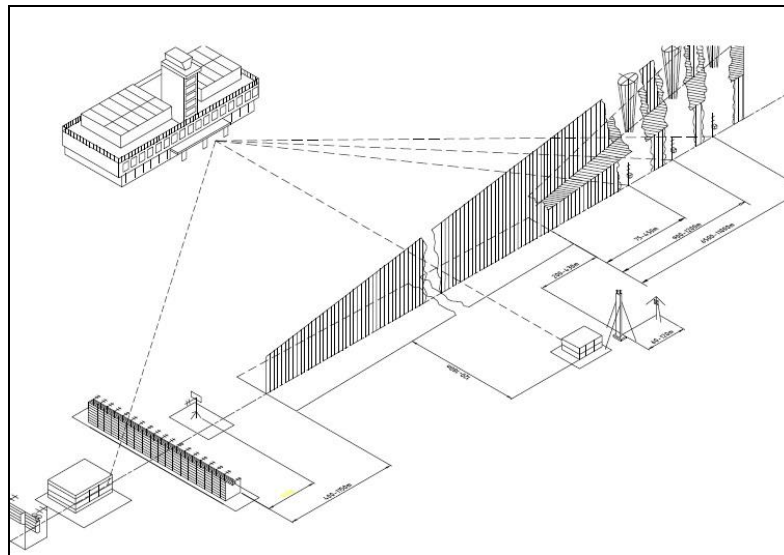
7 lentelė. Elektromagnetinio lauko stiprio matavimo rezultatai Kyviškių aerodrome

Matavimo taškas	Momentinis išmatuotas EM laukas, V/m	Vidutinis išmatuotas EM laukas, V/m	Maksimalus išmatuotas EM laukas, V/m
Tako 13 pradžioje	0.35- 0.41	0.62	0.46
Tako viduryje	0.18- 0.25	0.25	0.27
Tako 31 pradžioje	0.10- 0.14	0.21	0.44
Pirmojo riedėjimo takelio pradžioje	0.23- 0.47	0.28	0.28
Prie skrydžių valdymo bokštelio	0.23- 0.14	0.21	0.25
Prie angaro	0.53- 0,47	0,46	0,52

Matavimai atlikti įvertinti bendrą elektromagnetinę situaciją Kyviškių aerodrome. Elektromagnetinę spinduliuotę sukelia aukštosios įtampos elektros perdavimo linijos, elektrifikuoti geležinkeliai, žemos įtampos elektros tinklai, buitiniai ir pramonės elektros prietaisai - televizijos ir radijo aparatai, kompiuteriai, judrieji (mobilieji) telefonai. Kadangi prie kilimo tūpimo tako yra pastatyta mobiliojo ryšio operatoriaus antena, o tūpimo pagal prietaisus sistema dar nėra įrengta, darau prielaidą, kad ši antena matavimams padarė didžiausią įtaką.

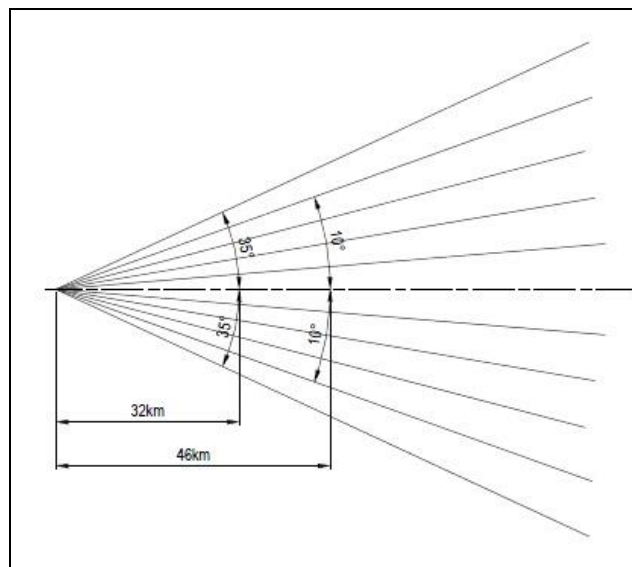
Atlikti matavimai parodė, kad elektromagnetinės spinduliuotės kiekis didėja tolstant nuo antenos. Artėjant link antenos elektromagnetinės spinduliuotės kiekis didėja. Taip yra todėl, nes spinduliuotė žemę pasiekia tolstant nuo antenos. Išmatavus elektrinio lauko stiprį, atsitiktinai pasirinktose matavimo vietose, pastebėjome, kad higienos norma nepažeista, ji yra 5 V/m (voltas metrui), o mano didžiausia gauta reikšmė buvo 0.53 V/m. Ši reikšmė buvo užfiksuota prie Kyviškių aerodromo lėktuvų angaro. Ši reikšmė yra didžiausia momentinė reikšmė.

2.2 Tūpimo pagal prietaisus sistemos Kyviškių aerodrome elektromagnetinio spinduliavimo teorinis vertinimas



14 pav. Tūpimo pagal prietaisus išdėstymas aerodrome

Normalioje (be didesnių nelygumų) vietovėje pagal ICAO reikalavimus KRŠ turi dirbti tokiais nuotoliais ir turėti tokią darbo zoną horizontaliojoje plokštumoje kaip parodyta. 15 pav.



15 pav. Krypties radijo švyturio veikimo nuotoliai ir darbo zona

Pateikiu tūpimo pagal prietaisus sistemos pagrindinius parametrus 8 lentelėje.

8 lentelė. ILS sistemos parametrai

ILS sistemos parametrai	
Galia	3, 5 W
Dažnių skirtumas	50 kHz
Veikimo dažnis	108- 111, 975 MHz
Kanalai: Siauras kanalas Platus kanalas	6^0 $\pm 6^0-35^0$
Nuolydžio radijo švyturio veikimo dažnis	329,15- 335 MHz
Krypties radijo švyturio veikimo dažnis	108–112 MHz

Teorinis elektromagnetinės spinduliuotės skaičiavimas

1. Surandame atstumą, kuriame vyksta elektromagnetinis spinduliavimas aukštyje 1,5 m.

$$\frac{1.5}{l} = \operatorname{tg} 1^0$$

$$\frac{1.5}{l} = 0,17$$

$$l \approx 88m$$

Atstumas iki kurio elektromagnetinė spinduliuotė bus žemiau arba lygi 1.5 m. yra 88 m.

2. Surandame spinduliavimo aukštį, atstumui didėjant kas 5 m. iki 88 m., kol elektromagnetinės bangos siekia 1,5 m aukštį.

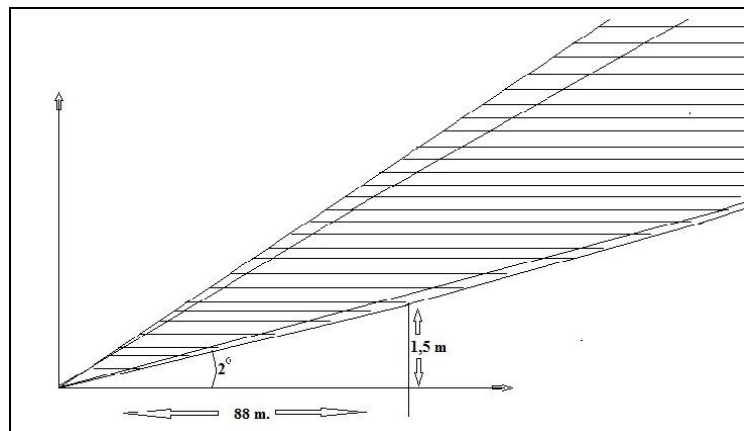
$$\frac{\frac{h}{2}}{l} = \operatorname{tg} 2^0$$

9 lentelė. Spinduliavimo aukštis keičiantis atstumui.

Atstumas, m	Spinduliavimo aukštis, m	Atstumas, m	Spinduliavimo aukštis, m
5	0.0875	55	0.962
10	0.175	60	1.05
15	0.262	65	1.138
20	0.35	70	1.225
25	0.438	75	1.313
30	0.525	80	1.4
35	0.612	85	1.488
40	0.7	88	1.54
45	0.787		
50	0.875		

3. Keičiant atstumą kas 5 m, gauname skirtingą spinduliavimo nuololį.

$$\frac{l}{2} = tg 2^{\circ}$$



16 pav. Spinduliavimo nuotolis, keičiantis atstumui

10 lentelė. Spinduliavimo nuotolis horizontalioje plokštumoje keičiantis atstumui

Atstumas, m	Spinduliavimo nuotolis, m	Atstumas, m	Spinduliavimo nuotolis, m
5	1.763	55	19.369
10	3.527	60	21.159
15	5.289	65	22.923
20	7.053	70	24.686
25	8.816	75	26.449
30	10.579	80	28.212
35	12.342	85	29.976
40	14.106	88	30.180
45	15.869		
50	17.633		

4. Apskaičiuojame spinduliuojamo signalo srauto tankį.

5. $h * I = Q$

11 lentelė. Spinduliuojamo signalo tankis

Atstumas, m	Spinduliuojamo srauto tankis, W/cm ²	Atstumas, m	Spinduliuojamo srauto tankis, W/cm ²
5	0.154	55	18.633
10	0.617	60	22.217
15	1.386	65	26.086
20	2.469	70	30.240
25	3.861	75	34.728
30	5.554	80	39.496
35	7.553	85	44.604
40	9.874	88 m	46.4
45	12.489		
50	15.429		

6. Apskaičiuoju elektromagnetinio srauto tankio sumą:

$$S = \frac{P}{Q} ; \frac{W}{m^2}$$

12 lentelė. Elektromagnetinio srauto tankis

Atstumas,m	Elektromagnetinio srauto tankis, $\frac{W}{m^2}$	Atstumas,m	Elektromagnetinio srauto tankis, $\frac{W}{m^2}$
5	22.727	55	0.188
10	5.676	60	0.158
15	2.525	65	0.121
20	1.418	70	0.116
25	0.907	75	0.101
30	0.630	80	0.089
35	0.463	85	0.078
40	0.354	88	0.022
45	0.280		
50	0.227		

6. Apskaičiuoju elektromagnetinio lauko stiprį atstume kas 5 m:

$$E = \sqrt{377 * S}$$

13 lentelė. Elektromagnetinio lauko stipris keičiantis atstumui.

Atstumas, m	Elektromagnetinio lauko stipris, V/m	Atstumas, m	Elektromagnetinio lauko stipris, V/m
5	9.6	55	2.8
10	6.2	60	2.7
15	5.5	65	2.5
20	4.8	70	2.4
25	4.3	75	2.4
30	3.9	80	2.3
35	3.6	85	2.3
40	3.4	88	1.7
45	3.2		
50	3.0		

Atlikus teorinius skaičiavimus elektromagnetinei spinduliuotei Kyviškių aerodrome nustatyti atstumui iki 88 m. , nes tokiu atstumu elektromagnetinė spinduliuotė siekia 1,5 m aukštį, gauti rezultatai parodė, jog šiame atstume viršijama leistina higienos normoje elektromagnetinio lauko stiprio reikšmė. 5 m atstume reikšmė viršijama 18.5 gal 2 kartus kartų. 88 m. atstume elektromagnetinio lauko stiprio norma nėra viršijama, čia leistinas 5 V/m spinduliavimas, o gautoji reikšmė yra 1.7 V/m.

7. Gauname suminę praktinio mobiliojo ryšio antenos ir teorinę antenos išspinduliuojamą spinduliuotės vertę. Skaičiavimui naudoju matavimų Kyviškių aerodrome kiekviename matuotame taške užfiksuotą didžiausią vidutinę reikšmę.

$$E_S = \sqrt{E_{prakt.}^2 + E_{teor.}^2}$$

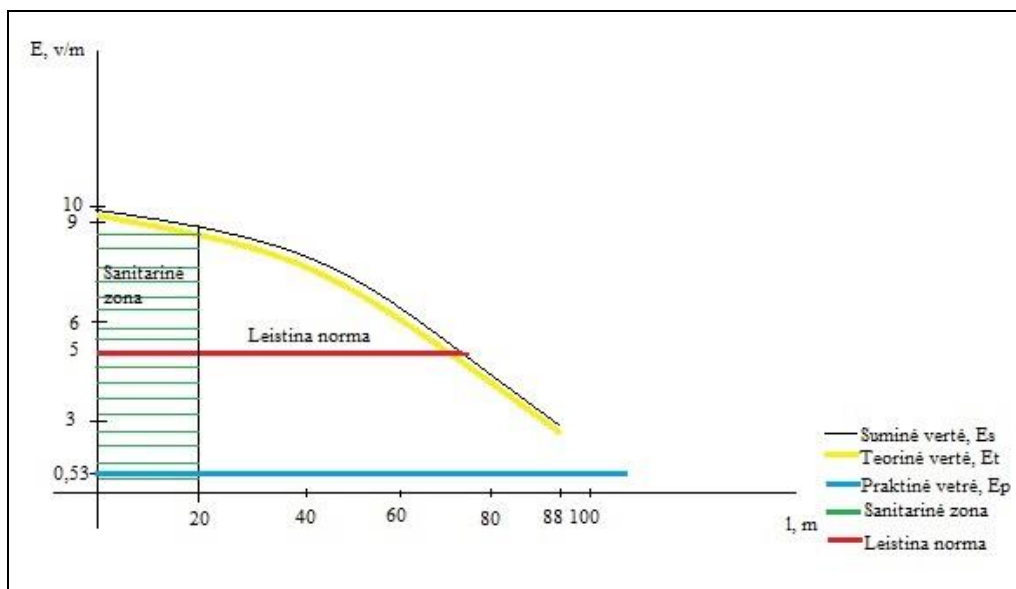
14 lentelė. Suminė elektromagnetinės spinduliuotės vertė Kyviškių aerodrome

Suminė vertė						
Atstumas, m	Tako 13 pradžioje, V/m	Tako viduryje, V/m	Tako 31 pradžioje, V/m	Pirmojo riedėjimo takelio pradžioje, V/m	Prie angaro, V/m	Prie skrydžių valdymo bokštelio, V/m
5	9.65	9.63	9.63	9.62	9.63	9.61
10	6.28	6.25	6.25	6.25	6.25	6.27
15	5.61	5.51	5.50	5.51	5.50	5.53
20	4.66	4.83	4.83	4.84	4.83	4.86
25	4.38	4.34	4.34	4.35	4.34	4.37
30	3.99	3.94	3.94	3.95	3.94	3.98
35	3.72	3.65	3.65	3.66	3.65	3.69
40	3.48	3.43	3.42	3.43	3.42	4.67
45	3.29	3.19	3.19	3.18	3.19	3.24
50	3.13	3.07	3.08	3.08	3.08	3.12
55	2.99	8.55	2.72	2.93	2.72	2.97
60	2.87	2.92	2.79	2.81	2.79	2.85

65	2.71	2.64	2.63	2.64	2.63	2.69
70	2.63	2.54	2.53	2.55	2.53	2.59
75	2.59	2.52	2.51	2.53	2.51	2.57
80	2.51	2.44	2.43	2.45	2.43	2.49
85	2.43	2.36	2.45	2.36	2.45	2.41
88	1.68	1.75	1.73	1.75	1.73	1.82

Išmatavus elektromagnetinį lauką praktiškai, atsitiktinai pasirinktose matavimo vietose ir jį susumavus su teoriniu tūpimo pagal prietaisus sistemos elektromagnetinės spinduliuotės stipriu gauti rezultatai parodė, jog higienos norma yra pažeista ji yra 5,0 V/m radijo dažnių juostoje 10 MHz – 300 MHz, kurioje ir veikia anksčiau minėta sistema. 15- 20 m. atstumo tarpe elektromagnetinis stipris viršija leistiną normą: tako 13 pradžioje- 1.8 k., tako viduryje- 1.9 k., tako 31 pradžioje- 1.9, pirmojo riedėjimo takelio pradžioje- 1.9, prie angaro- 1.9, prie skrydžių valdymo bokštelio- 1.9. Kadangi atstume nuo 15 iki 20 m. viršijamas bendras elektromagnetinės spinduliuotės kiekis atstumas nuo tūpimo pagal prietaisus sistemos antenų 15 m. į priekį turėtų būti apibrėžtas kaip sanitarinė zona. Sanitarinė zona – aplink stacionarų taršos šaltinį arba keletą šaltinių, taip pat šalia kelių esanti teritorija, kurioje dėl galimo neigiamo poveikio žmonių sveikatai galioja nustatytos specialiosios žemės naudojimo sąlygos. Sanitarinės zonos nustatymas leistų apsaugoti gyvenamąją aplinką ir žmonių sveikatą nuo taršos bei suformuoti sveiką gyvenamąją, darbo ir poilsio aplinką [21].

Teorinės elektromagnetinės spinduliuotės, praktinių matavimų elektromagnetinės spinduliuotės bei suminė spinduliuotės vertė, sanitarinės zonos ribos yra pavaizduotos. 17 pav.



17 pav. Teorinė ir praktinė, suminės elektromagnetinės spinduliuotė

Pavaizduotame brėžinyje matyti teorinė elektromagnetinės spinduliuotės reikšmė- 9,60 V/m, praktinė elektromagnetinės spinduliuotės reikšmė- 0,62 V/m, suminė elektromagnetinės spinduliuotės reikšmė- 9,65 V/m, leistina elektromagnetinės spinduliuotės reikšmė Lietuvoje- 5 V/m, sanitarinė zona- 0- 20 m., jog teorinių skaičiavimų ir suminė elektromagnetinės spinduliuotės vertė viršija leistiną ribą- 5 V/m. Praktiniai matavimai atitinka higienos normoje nustatytas elektromagnetinės spinduliuotės vertes, maksimali gauta reikšmė- 0,62 V/m. Zonoje, kurioje yra viršijama nustatyta leistina elektromagnetinė spinduliuotė, atstume nuo 0 m. iki 20 m. turėtų būti nustatyta sanitarinė zona. Ši zona leistų apriboti neigiamos elektromagnetinės spinduliuotės kiekį gyventojams.

IŠVADOS

1. Lietuvoje elektromagnetinio lauko energijos stiprio ribinė vertė radijo dažnių juostoje nuo 10 MHz – 300 MHz yra 5 V/m. Pagal teorinius sistemos ILS skaičiavimus, elektromagnetinio lauko stipris atstume nuo 0 m. iki 20 m. būtų viršijamas 1.9 karto. Atstume nuo 20 m iki 88 m, kol spinduliavimas siekia 1.5 m aukštį spinduliuotės kiekis neviršija nustatytos ribos.
2. Atlikus praktinius matavimus Kyviškių aerodrome šešiuose atsitiktinai pasirinktuose taškuose, gauti rezultatai parodė, kad elektromagnetinio lauko stipris nėra viršijamas nei viename taške. Didžiausia šiuo metu išmatuota spinduliuotės reikšmė Kyviškių aerodrome yra 0,62 V/m, tai yra daugiau nei 8 kartus leistina norma radijo dažnių juostoje nuo 10 MHz – 300 MHz.
3. Susumavus teorinį tūpimo pagal prietaisus sistemos išspinduliuojamos elektromagnetinės spinduliuotės kiekį ir praktinį elektromagnetinės spinduliuotės kiekį šiuo metu Kyviškių aerodrome nustatė, kad elektromagnetinio lauko stipris atstume nuo 0 m. iki 20 m. būtų viršijamas nuo 0.12 karto iki 1.9 karto nustatytos 5 V/m leistinos normos.
4. Atlikti matavimai bei skaičiavimai parodė, kad atstumas nuo 0 m. iki 20 m. nuo antenų sistemos, turėtų būti nustatytas kaip sanitarinė zona. Šios zonos sukūrimas leistų apriboti neigiamos elektromagnetinės spinduliuotės įtaką vietos gyventojams, Kyviškių aerodromo personalui, bei studentams.
5. Norint gauti tikslų ir pilną išspinduliuojamos elektromagnetinės spinduliuotės kiekį Kyviškių aerodrome, reikia apskaičiuoti ir susumuoti visos planuojamos pastatyti įrangos bei esamos spinduliavimą. Be ILS/DME įrangos planuojama įrengti VOR/DME sistema. Susumavus ILS/DME, VOR/DME sistemų bei mobliojo ryšio stoties operatorių antenos spinduliavimo kiekį galima vertinti esamą spinduliuotės kiekį su pateiktu higienos normoje.
6. Antano Gustaičio aviacijos institutas, kuriam priklauso Kyviškių aerodromas, įrengus radionavigacinę ILS sistemą, turėtų numatyti darbuotojus apsaugančias priemones, kai darbo vietose viršijamos elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų leidžiamos vertės. Šiais atvejais turi būti Privalu informuoti darbuotojus, studentus bei artimoje aplinkoje esančius gyventojus apie tai, kuriose darbo bei aerodromo teritorijos vietose viršytos

elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų leidžiamos vertės ir kokių priemonių imtasi ar turi būti imtasi, siekiant ištaisyti padėtį.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Nutarimas dėl ilgalaikio materialiojo turto perdavimo [interaktyvus]. Vilnius, 2013 [žiūrėta 2013-05-18]. <http://www.lrv.lt/Posed_medz/2010/101201/19.pdf>
2. Tūpimo pagal prietaisus sistema [interaktyvus]. Vilnius, 2013 [žiūrėta 2013-03-17]. <<http://www.aviasistemas.lt/lektuvu-tupimo-pagal-prietaisus-sistema-pades-rengti-pilotus/>>
3. Lietuvos higienos norma HN 80: 2011. *Valstybės žinios*. 2002, Nr. 5.
4. Savickas A., Orlaivių valdymas ir navigacija, Mokomoji knyga. Vilnius: Technika. 2005, p. 133, 135, 136 .
5. Pileckas E., Aviaciniai skrydžių valdymo prietaisai ir sistemos. Mokomoji knyga. Vilnius: Technika. 2012, p. 288
6. Savickas A., Orlaivių valdymas ir navigacija, Mokomoji knyga. Vilnius: Technika 2005, p. 238.
7. Kayton M., Fried W. R. Avionics navigation systems second edition, 1996, P 608.
8. Jakučionis A. Radiolokacinės sistemos ir įranga, Mokomoji knyga. Vilnius: VGTU leidykla Technika, 2007. p. 73
9. Savickas A. , Orlaivių valdymas ir navigacija, Mokomoji knyga. Vilnius:Technika. 2005, p. 240- 245 p.
- 10.Kayton M., Fried W. R. Avionics navigation systems second edition, 1996, p. 613-617.
- 11.Savickas A. , Orlaivių valdymas ir navigacija, Mokomoji knyga. Vilnius: Technika 2005, p. 238.
12. Kayton M., Fried W. R. Avionics navigation systems second edition, 1996, p. 613-617.
13. Jakučionis A. Radiolokacinės sistemos ir įranga, Mokomoji knyga. Vilnius: Technika, 2007. p. 74-76.
14. Aplinkos medicina : vadovėlis medicinos specialybių studentams / J. Ašmenskas, A. Baubinas, V. Obelenis, B. Šimkūnienė. – Vilnius : Avicena, 1997. – 486, [2] p.
15. Lietuvos higienos norma HN 110 : 2001. *Valstybės žinios*. 2002, Nr. 5.

16. MACEIKA K. V., Evaluation of meteorological radar antenna radiation, Vilnius, Lithuania, 20-21 September 2012.
17. Mickūnas S. Apsauga nuo elektromagnetinės spinduliuotės, Kaunas: Technologija, 1997, p.78
18. Čyras P., Girnius V., Kaminskas K. A., Nainys N., Šukys R., Tartilas J. Profesinė sauga ir sveikata. Ergonomikos principai. Vadovėlis, Vilnius: Technika, 2003, p. 4,3.
19. Urbonas M., Mačiūnas E., Elektromagnetinio lauko poveikis sveikatai, Vilnius: Technika, 2005, papildytas leidimas p. 10, 16.
20. EMR manual [interaktyvus]. Vilnius, 2013 [žiūrėta 2013-05-18]. <http://www.narda-sts.us/pdf_files/OperatingManuals/EMR-Series-Manual.pdf>
21. Lietuvos respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas: Dėl Sanitarinių apsaugos zonų ribų nustatymo ir režimo taisyklių patvirtinimo. Valstybės žinios. 2004, Nr. 134-4878
22. Kyviškių aerodromas Vilnius, 2013 [žiūrėta 2013-04-13]. <http://www.ans.lt/static/aviation_data/agl/aerodromes/kyviskis.pdf>
23. Rutkauskas, A. V; Plakys, V.; Sūdžius, V. Magistro mokslinis darbas: forma, struktūra ir procesas. Vilnius: Technika, 2012. p. 34- 96.
24. Barzdžiukienė, L. D.; Celiešienė, V.; Kaulakienė, A. Baigiamasis studijų darbas. Kalbininkų patarimai: teorija ir tvarkyba. Vilnius: Technika, 2005.p.56-79.
25. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas : Dėl radiotechninio objekto radiotechninės dalies projekto ir elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano derinimo tvarkos aprašo patvirtinimo. Valstybės žinios. 2011. Nr. 32-1506.
26. <http://www.rwsi.org/ils.pdf>
27. Instrument landing system. [žiūrėta 2013-04-13] <http://www.pilotfriend.com/training/flight_training/nav/ils.htm>.
28. Radiation meters. [žiūrėta 2013-04-13] http://s3-eu-west1.amazonaws.com/content.microlease.com/static/Catalogue/Datasheets/Narda_EMR300.pdf
29. Tūpimo sistemos techninis žurnalas, SP-80, skyrius- 90586.

PRIEDAI*1 priedas*

LIETUVOS RESPUBLIKOS SVEIKATOS APSAUGOS MINISTRO
Į S A K Y M A S

**DĖL RADIOTECHNINIO OBJEKTO RADIOTECHNINĖS DALIES PROJEKTO IR
ELEKTROMAGNETINĖS SPINDULIUOTĖS STEBĖSENOS PLANO DERINIMO
TVARKOS APRAŠO PATVIRTINIMO**

2011 m. kovo 2 d. Nr. V-200

Vilnius

Vadovaudamasis Lietuvos Respublikos visuomenės sveikatos priežiūros įstatymo (Žin., 2002, Nr. 56-2225; 2007, Nr. 64-2455; 2010, Nr. 57-2809) 15 straipsnio 1 dalies 6 punktu:

1. T v i r t i n u Radiotechninio objekto radiotechninės dalies projekto ir elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano derinimo tvarkos aprašą (pridedama).

2. N u s t a t a u, kad Radiotechninio objekto radiotechninės dalies projekto ir elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano derinimo tvarkos aprašas įsigalioja nuo 2011 m. gegužės 1 d.

3. P a v e d u viceministrui pagal administravimo sritį kontroliuoti šio įsakymo vykdymą.

SVEIKATOS APSAUGOS MINISTRAS

RAIMONDAS ŠUKYS

PATVIRTINTA
Lietuvos Respublikos sveikatos
apsaugos
ministro 2011 m. kovo 2 d.
įsakymu Nr. V-200

**RADIOTECHNINIO OBJEKTO RADIOTECHNINĖS DALIES PROJEKTO IR
ELEKTROMAGNETINĖS
SPINDULIUOTĖS STEBĖSENOS PLANO DERINIMO TVARKOS APRAŠAS**

I. BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Radiotechninio objekto radiotechninės dalies projekto ir elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano derinimo tvarkos aprašas (toliau – Aprašas) nustato radiotechninio objekto radiotechninės dalies projektui derinti reikalingų dokumentų ir duomenų pateikimo, jų vertinimo ir sprendimų priėmimo tvarką bei elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano sudarymo, dokumentų ir duomenų, reikalingų elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano derinimui, pateikimo, jų vertinimo, koregavimo, sprendimų priėmimo bei elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano vykdymo tvarką.

2. Aprašas privalomas visiems Lietuvos Respublikos ar kitos Europos Sąjungos valstybės narės piliečiams, kitiems fiziniams asmenims, kurie naudojami Lietuvos Respublikoje ar kitose Europos Sąjungos valstybėse narėse teisėmis, Lietuvos Respublikoje įsteigtiems juridiniams asmenims, kitų Europos Sąjungos valstybių narių juridiniams asmenims, organizacijoms ar jų filialams, kitose Europos Sąjungos valstybėse narėse ar kitose užsienio valstybėse įsteigtų juridinių asmenų ar organizacijų registruotiems filialams Lietuvos Respublikoje, kurie projektuoja didesnės negu 25 W efektyviosios spinduliuotės galios radiotechninius objektus ūkinei komercinei veiklai vykdyti (toliau – radiotechninio objekto projektuotojas), atlieka šių objektų elektromagnetinės spinduliuotės matavimus, skaičiavimus, stato (įrengia) šiuos objektus ar juos eksploatuoja arba eksploatuos (operatorius), arba šių asmenų įgaliotiems juridiniams, fiziniams asmenims ar filialams.

3. Radiotechninio objekto radiotechninės dalies projektą ir elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planą derina apskrities, kurioje operatorius eksploatuos radiotechninį objektą, Valstybinei visuomenės sveikatos priežiūros tarnybai prie Sveikatos apsaugos ministerijos pavaldi teritorinė visuomenės sveikatos priežiūros įstaiga (toliau – teritorinė visuomenės sveikatos priežiūros įstaiga).

4. Apraše vartojamos sąvokos atitinka Lietuvos higienos normoje HN 80:2011 „Elektromagnetinis laukas darbo vietose ir gyvenamojoje aplinkoje. Parametrų normuojamos

vertės ir matavimo reikalavimai 10 kHz–300 GHz radijo dažnių juostoje“, Lietuvos Respublikos elektroninių ryšių įstatyme (Žin., 2004, Nr. 69–2382) bei Lietuvos Respublikos visuomenės sveikatos priežiūros įstatyme (Žin., 2002, Nr. 56–2225) vartojamas sąvokas.

5. Radiotechninio objekto, kurio efektyvioji spinduliuotės galia didesnė negu 25 W, radiotechninės dalies projektą operatoriai (arba jų įgalioti juridiniai, fiziniai asmenys ar filialai) privalo derinti šiais atvejais:

5.1. prieš įrengdami radiotechninį objektą;

5.2. kai keičiama radiotechninio objekto antenų įrengimo vieta, jų aukštis virš žemės paviršiaus, didžiausios spinduliuotės kryptis arba kai didinama radiotechninio objekto efektyviosios spinduliuotės galia bet kuria kryptimi.

6. Kai radiotechninio objekto statybai (įrengimui) Lietuvos Respublikos statybos įstatyme (Žin., 1996, Nr. 32–788; 2001, Nr. 101–3597) nustatyta tvarka yra privalomas statybą leidžiantis dokumentas, Aprašo nuostatos taikomos tiek, kiek to nenumato Lietuvos Respublikos statybos įstatymas.

II. DOKUMENTAI IR DUOMENYS, REIKALINGI RADIOTECHNINIO OBJEKTO RADIOTECHNINĖS DALIES PROJEKTUI DERINTI, JŲ PATEIKIMO TVARKA

7. Siekdamas suderinti radiotechninio objekto radiotechninės dalies projektą, pareiškėjas teritorinei visuomenės sveikatos priežiūros įstaigai pateikia:

7.1. prašymą dėl radiotechninio objekto radiotechninės dalies projekto derinimo;

7.2. informaciją apie radiotechninio objekto įrengimo adresą, savininką, savininko buveinės adresą, atsakingo kontaktinio asmens telefoną, faksą, el. pašto adresą;

7.3. radiotechninio objekto projektuotojo duomenis (fizinio asmens vardas, pavardė arba juridinio asmens ar filialo pavadinimas, adresas, telefonas, faksas, el. pašto adresas, Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos nustatyta tvarka išduoto kvalifikacijos atestato kopija);

7.4. derintiną radiotechninio objekto radiotechninės dalies projektą, nurodydamas:

7.4.1. radiotechninio objekto techninius duomenis: skleidžiamo signalo radijo dažnį bei radijo dažnių juostos plotį, siųstuvo galią, didžiausią efektyviąją spinduliuotės galią, signalo perdavimo linijos nuostolius, antenų skaičių, jų tipus, stiprinimo koeficientus, aukščius virš žemės paviršiaus, azimutus ir palenkimo vertikalioje plokštumoje kampus;

7.4.2. radiotechninio objekto teritorijos ir su ja besiribojančios teritorijos ne mažesniu kaip Aprašo 1 priede nurodytu spinduliu nuo radiotechninio objekto planą, kuriame nurodyti statiniai;

7.4.3. radiotechninio objekto patalpų ar konteinerio, skirto siųstuvui (-ams) įrengti, planą, jei antenos įrengiamos ant pastato stogo – stogo planą, antenų išdėstymo vietas bei kryptis;

7.5. elektromagnetinės spinduliuotės parametrų pasiskirstymo skaičiavimus teritorijoje, atliktus pagal Aprašo 8 ir 9 punktuose nustatytus reikalavimus, su juos atlikusio fizinio, juridinio asmens ar filialo duomenimis (juridinio asmens ar filialo pavadinimas, įmonės kodas, fizinio asmens vardas, pavardė), nurodydamas skaičiavimo metodiką.

8. Kai projektuojamas radiotechninis objektas, atliekami elektromagnetinės spinduliuotės parametrų pasiskirstymo skaičiavimai siekiant nustatyti, kokiais atstumais nuo antenų ir kokiame aukštyje virš žemės paviršiaus pasiekiamos elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų leistinos vertės. Elektromagnetinės spinduliuotės parametrų pasiskirstymo skaičiavimai atliekami nuo 0^0 azimuto kas 10^0 ne mažesniu kaip Aprašo 1 priede nurodytu spinduliu:

8.1. $1,5 \pm 0,2$ m aukštyje virš žemės paviršiaus;

8.2. artimiausio gyvenamojo ar visuomeninės paskirties pastato viršutinio eksploatuojamo aukšto langų centro lygyje ir $1,5 \pm 0,2$ m aukštyje virš šio pastato stogo;

8.3. viršutinio eksploatuojamo aukšto langų centro lygyje ir $1,5 \pm 0,2$ m aukštyje virš pastato stogo, ant kurio bus įrengtos antenos, kai antenos projektuojamos ant pastato stogo;

8.4. pastato, ant kurio sienos bus įrengtos antenos, arčiausiai esančių langų centro lygyje ir antenų įrengimo lygyje, kai antenos projektuojamos ant pastato sienos.

9. Kai aplink projektuojamą radiotechninį objektą yra kitų veikiančių radiotechninių objektų, skaičiuojamas suminis projektuojamo radiotechninio objekto įrenginių ir kitų radiotechninių objektų elektromagnetinės spinduliuotės parametrų pasiskirstymas pagal Aprašo 8.1–8.4 punktuose nustatytus reikalavimus.

10. Teritorinė visuomenės sveikatos priežiūros įstaiga, kuriai pateikiamas prašymas dėl radiotechninio objekto radiotechninės dalies projekto derinimo, ne vėliau kaip per 3 darbo dienas nuo jo gavimo dienos įvertina, ar pateikti visi Aprašo 7 punkte nurodyti dokumentai ir duomenys, ar jie teisingai užpildyti, ir išsiunčia pareiškėjui patvirtinimą, kad prašymas yra gautas. Šiame rašte turi būti nurodomas terminas, per kurį turi būti įvertintas radiotechninio objekto radiotechninės dalies projektas ir priimtas sprendimas derinti arba nederinti radiotechninio objekto radiotechninės dalies projektą, galimos pareiškėjo teisių gynimo priemonės, nuostata, kad pareiškėjui negavus atsakymo apie priimtą sprendimą per nustatytą terminą, laikoma, kad radiotechninio objekto radiotechninės dalies projektas suderintas.

11. Nustačius, kad pateikti ne visi dokumentai, kad jie užpildyti neteisingai ar pateikti ne visi duomenys, radiotechninio objekto radiotechninės dalies projektą derinančios teritorinės visuomenės sveikatos priežiūros įstaigos vadovas ar jo įgaliotas asmuo per 3 darbo dienas nuo prašymo gavimo dienos apie tai raštu praneša pareiškėjui, siūlydamas pateikti trūkstamus dokumentus, ištaisyti nurodytus trūkumus, bei informuoja, kad per 10 dienų nuo rašto išsiuntimo dienos negavus prašomų dokumentų ar duomenų jo prašymas nebus nagrinėjamas. Gavus visus nurodytus dokumentus ir duomenis radiotechninio objekto radiotechninės dalies projektą derinančios teritorinės visuomenės sveikatos priežiūros įstaigos vadovas ar jo įgaliotas asmuo nedelsdamas apie tai raštu informuoja pareiškėją 10 punkte nustatyta tvarka.

12. Per Aprašo 11 punkte nustatytą terminą negavus trūkstumų dokumentų ar pareiškėjui neištaisius nurodytų trūkumų, ne vėliau kaip per 3 darbo dienas nuo šio termino pasibaigimo dienos radiotechninio objekto radiotechninės dalies projektą derinančios teritorinės visuomenės sveikatos priežiūros įstaigos vadovo ar jo įgalioto asmens sprendimu prašymas atmetamas. Apie šį sprendimą pareiškėjas turi būti informuotas ne vėliau kaip per 2 darbo dienas nuo sprendimo

priėmimo dienos radiotechninio objekto radiotechninės dalies projektą derinančio teritorinės visuomenės sveikatos priežiūros įstaigos vadovo ar jo įgalioto asmens raštu, kuriame turi būti nurodytos prašymo atmetimo priežastys bei šio sprendimo apskundimo tvarka.

III. RADIOTECHNINIO OBJEKTO RADIOTECHNINĖS DALIES PROJEKTO VERTINIMAS IR SPRENDIMO PRIĖMIMAS

13. Teritorinė visuomenės sveikatos priežiūros įstaiga, atlikdama radiotechninio objekto radiotechninės dalies projekto derinimą, įvertina, ar numatomo eksploatuoti radiotechninio objekto radiotechninė dalis atitinka visuomenės sveikatos saugos teisės aktų reikalavimus.

14. Radiotechninių objektų radiotechninės dalies projekto derinimo metu vertinami:

14.1. radiotechninio objekto techniniai duomenys (siųstuvų galia, spinduliavimo dažnis, antenų skaičius, jų tipas, kryptis pagal azimutus, nuosvyrio kampas, aukštis virš žemės lygio);

14.2. radiotechninio objekto įrengimo vieta (žemės sklypas, statinių ar pastatų, ant kurių numatoma įrengti radiotechninį objektą, paskirtis ir aukštis virš žemės lygio; taip pat greta, ne mažesniu kaip Aprašo 1 priede nurodytu spinduliu nuo radiotechninio objekto, esančių pastatų paskirtis, pastatų aukštis virš žemės lygio);

14.3. teoriškai apskaičiuotų elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų atitiktis visuomenės sveikatos saugos teisės aktų reikalavimams.

15. Įvertinus radiotechninio objekto radiotechninės dalies projekto atitiktį visuomenės sveikatos saugos teisės aktų reikalavimams, surašomas patvirtintos formos sprendimas dėl radiotechninio objekto radiotechninės dalies derinimo (Aprašo 2 priedas).

16. Vertinimo metu nustatius, kad radiotechninio objekto radiotechninės dalies projektas atitinka visuomenės sveikatos saugos teisės aktų reikalavimus, sprendimo dėl radiotechninio objekto radiotechninės dalies projekto derinimo išvadose nurodoma, jog radiotechninio objekto radiotechninės dalies projektas atitinka visuomenės sveikatos saugos teisės aktų reikalavimus ir priimamas sprendimas derinti radiotechninio objekto radiotechninės dalies projektą.

17. Vertinimo metu nustatius, kad radiotechninio objekto radiotechninės dalies projektas neatitinka visuomenės sveikatos saugos teisės aktų reikalavimų, sprendimo dėl radiotechninio objekto radiotechninės dalies projekto derinimo išvadose nurodoma, kokių visuomenės sveikatos saugos teisės aktų reikalavimų radiotechninio objekto radiotechninės dalies projektas neatitinka, nurodant teisės aktų nuostatas, kurios yra pažeidžiamos arba neįgyvendintos, ir priimamas sprendimas nederinti radiotechninio objekto radiotechninės dalies projekto.

18. Sprendimo išvadose draudžiama nurodyti, kad radiotechninio objekto radiotechninės dalies projektas atitinka visuomenės sveikatos saugos teisės aktų reikalavimus su išlygomis.

19. Sprendimas dėl radiotechninio objekto radiotechninės dalies projekto derinimo priimamas ne vėliau kaip per 15 darbo dienų nuo prašymo priėmimo dienos arba, jei yra pateikti ne visi Aprašo 7 punkte nurodyti dokumentai ir duomenys, nuo visų dokumentų ir duomenų gavimo

dienos. Apie priimtą sprendimą dėl radiotechninio objekto radiotechninės dalies projekto derinimo pareiškėjas informuojamas ne vėliau kaip per 2 darbo dienas nuo šio sprendimo priėmimo dienos derinančios teritorinės visuomenės sveikatos priežiūros įstaigos vadovo ar jo įgalioto asmens raštu. Priėmus sprendimą nederinti radiotechninio objekto radiotechninės dalies projekto, derinančios teritorinės visuomenės sveikatos priežiūros įstaigos vadovo ar jo įgalioto asmens rašte turi būti nurodyta šio sprendimo apskundimo tvarka.

IV. REIKALAVIMAI ELEKTROMAGNETINĖS SPINDULIUOTĖS STEBĖSENOS PLANUI, JO SUDARYMAS

20. Elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planą operatorius privalo sudaryti ir suderinti ne anksčiau nei suderinamas radiotechninio objekto radiotechninės dalies projektas, bet ne vėliau kaip per 60 darbo dienų nuo radiotechninio objekto eksploatacijos pradžios.

21. Elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planas sudaromas ne mažesniu kaip Aprašo 1 priede nurodytu spinduliu apie radiotechninį objektą esančiai teritorijai (ne mažesniu masteliu kaip M 1:5000 su pažymėtomis antenų spinduliavimo kryptimis bei numatomais elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos taškais, nurodant elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos matavimų atlikimo periodiškumą pagal Aprašo 42 punkto reikalavimus).

22. Elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planas sudaromas ne mažiau kaip dviem egzemplioriais. Vienas elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano egzempliorius lieka teritorinėje visuomenės sveikatos priežiūros įstaigoje, kitas grąžinamas operatoriui, kurio radiotechniniam objektui sudaromas elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planas. Jei elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planas sudaromas kelių operatorių radiotechniniam objektui, tokiu atveju parengiami elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano egzemplioriai visiems operatoriams, kurių radiotechniniam objektui sudaromas elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planas.

23. Elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos taškai turi būti tiesioginiame radiotechninio objekto antenos matomume.

24. Nustatomi 3 elektromagnetinės spinduliuotės taškai visų antenų maksimalaus spinduliavimo kryptimi. Pirmas taškas – maksimaliu Aprašo 1 priede nustatytu atstumu nuo radiotechninio objekto, antras taškas – 1/2 Aprašo 1 priede nurodyto atstumo nuo radiotechninio objekto, trečias taškas – 1/6 Aprašo 1 priede nurodyto atstumo nuo radiotechninio objekto. Jeigu pagal šiuos reikalavimus nustatytas elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos taškas nėra radiotechninio objekto antenos matomume, šis taškas perkeliamas į artimiausią tiesioginiame matomume pagal spinduliavimo kryptį arčiau radiotechninio objekto esantį tašką.

25. Jeigu Aprašo 24 punkte nustatytas taškas patenka į teritoriją, į kurią laisvai patekti negalima (reikia leidimo, savininko sutikimo ar pan.), elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos taškas perkeliamas į artimiausią tiesioginio antenos matomumo tašką, bet ne toliau kaip 1 priede nurodytu atstumu nuo radiotechninio objekto.

26. Jeigu pagal Aprašo 24 ir 25 punkto reikalavimus elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos taškai turi būti perkelti ir atsiduria vienas šalia kito mažesniu nei 1/6 Aprašo 1 priede nurodytu atstumu, tokie taškai elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plane nurodomi, pažymint, kad perkeltame taške elektromagnetinės spinduliuotės matavimai nebus atliekami.

27. Papildomai po vieną elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos tašką nustatoma artimiausioje vaikų žaidimo aikštelėje, švietimo, sveikatos priežiūros įstaigų, teikiančių stacionarines asmens sveikatos priežiūros paslaugas, teritorijoje, artimiausiame atvira sporto aikštyne, kai šie objektai yra ne didesniu nei Aprašo 1 priede nurodytu spinduliu nuo radiotechninio objekto. Jeigu šie taškai sutampa, imamas vienas taškas, atitinkantis visas sąlygas (pvz., jeigu arčiausiai yra švietimo įstaiga su atviru sporto aikštynu, parenkamas tik taškas sporto aikštyne).

28. Jeigu radiotechninis objektas spinduliuoja visomis kryptimis vienodai, pasirenkamos dvi priešingos kryptys, iš kurių viena nukreipta artimiausios švietimo, sveikatos priežiūros įstaigos, teikiančios stacionarines asmens sveikatos priežiūros paslaugas, teritorijos, artimiausio atviro sporto aikštyno link. Jei jų nėra – gyvenamosios teritorijos link.

29. Elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plane nurodomi taškų adresai, padėtys pastatų ar kitų identifikuojamų objektų atžvilgiu ir koordinatės WGS-84 koordinatinių sistemoje.

V. DOKUMENTŲ IR DUOMENŲ, REIKALINGŲ ELEKTROMAGNETINĖS SPINDULIUOTĖS STEBĖSENOS PLANO DERINIMUI, PATEIKIMAS, VERTINIMAS, KOREGAVIMAS IR SPRENDIMO PRIĖMIMAS

30. Pareiškėjas, siekdamas suderinti elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planą, teritorinei visuomenės sveikatos priežiūros įstaigai pateikia:

30.1. prašymą dėl elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano derinimo;

30.2. elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planą, parengtą pagal Aprašo IV skyriaus reikalavimus.

31. Operatoriai privalo koreguoti ir derinti iš naujo elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planą:

31.1. pasikeitus radiotechninio objekto antenų kryptims, sumontavus naujų antenų;

31.2. elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos matavimų metu paaiškėja, kad mažesniu nei Aprašo 1 priede nurodytu spinduliu nuo radiotechninio objekto pastatyti nauji statiniai, kai jie užstoja radiotechninio objekto antenas (žiūrint iš elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos taško);

31.3. elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos matavimų metu paaiškėja, kad mažesniu nei Aprašo 1 priede nurodytu spinduliu nuo radiotechninio objekto pastatyti gyvenamieji ir visuomeninės paskirties pastatai, tarp jų Aprašo 27 punkte nurodyti objektai.

32. Teritorinė visuomenės sveikatos priežiūros įstaiga, kuriai pateikiamas prašymas dėl elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano derinimo, ne vėliau kaip per 3 darbo dienas

nuo jo gavimo dienos įvertina, ar pateikti visi Aprašo 30 punkte nurodyti dokumentai, ar jie teisingai užpildyti, ir išsiunčia pareiškėjui patvirtinimą, kad prašymas yra gautas. Šiame rašte turi būti nurodomas terminas, per kurį turi būti suderintas elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planas ir priimtas sprendimas derinti arba nederinti elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planą, galimos pareiškėjo teisių gynimo priemonės, nuostata, kad pareiškėjui negavus atsakymo apie priimtą sprendimą per nustatytą terminą, laikoma, kad elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planas suderintas.

33. Nustačius, kad pateikti ne visi dokumentai, kad dokumentai užpildyti neteisingai ar pateikti ne visi duomenys, elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planą derinančios teritorinės visuomenės sveikatos priežiūros įstaigos vadovas ar jo įgaliotas asmuo per 3 darbo dienas nuo prašymo gavimo dienos apie tai raštu praneša pareiškėjui, siūlydamas pateikti trūkstamus dokumentus, ištaisyti nurodytus trūkumus, bei informuoja, kad per 10 dienų nuo rašto išsiuntimo dienos negavus prašomos informacijos jo prašymas nebus nagrinėjamas. Gavus visus nurodytus dokumentus bei duomenis elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planą derinančios teritorinės visuomenės sveikatos priežiūros įstaigos vadovas ar jo įgaliotas asmuo nedelsdamas apie tai raštu informuoja pareiškėją Aprašo 32 punkte nustatyta tvarka.

34. Per Aprašo 33 punkte nustatytą terminą negavus trūkstamų dokumentų ar pareiškėjui neištaisius nurodytų trūkumų, ne vėliau kaip per 3 darbo dienas nuo šio termino pasibaigimo dienos elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planą derinančios teritorinės visuomenės sveikatos priežiūros įstaigos vadovo ar jo įgalioto asmens sprendimu prašymas atmetamas. Apie šį sprendimą pareiškėjas turi būti informuotas ne vėliau kaip per 2 darbo dienas nuo sprendimo priėmimo dienos elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planą derinančio teritorinės visuomenės sveikatos priežiūros įstaigos vadovo ar jo įgalioto asmens raštu, kuriame turi būti nurodytos prašymo atmetimo priežastys bei šio sprendimo apskundimo tvarka.

35. Įvertinus elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano atitiktį Aprašo IV skyriuje numatytiems reikalavimams surašomas patvirtintos formos sprendimas dėl elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano derinimo (Aprašo 3 priedas).

36. Vertinimo metu nustačius, kad elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planas atitinka Aprašo IV skyriuje numatytus reikalavimus, sprendimo dėl elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano derinimo išvadose nurodoma, jog elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planas atitinka Aprašo IV skyriuje numatytus reikalavimus, ir priimamas sprendimas derinti elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planą.

37. Vertinimo metu nustačius, kad elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planas neatitinka Aprašo IV skyriuje numatytų reikalavimų, sprendimo dėl elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano derinimo išvadose nurodoma, kokių Aprašo IV skyriuje numatytų reikalavimų elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planas neatitinka, nurodant reikalavimus, kurie yra pažeidžiami arba neįgyvendinti, ir priimamas sprendimas nederinti elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano.

38. Sprendimo dėl elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano derinimo išvadosse draudžiama nurodyti, kad elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planas atitinka Aprašo IV skyriaus reikalavimus su išlygomis.

39. Sprendimas dėl elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano derinimo priimamas ne vėliau kaip per 15 darbo dienų nuo prašymo priėmimo dienos arba, jei yra pateikti ne visi Aprašo 30 punkte nurodyti dokumentai, nuo visų dokumentų ir duomenų gavimo dienos. Apie priimtą sprendimą dėl elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano derinimo pareiškėjas informuojamas ne vėliau kaip per 2 darbo dienas nuo šio sprendimo priėmimo dienos derinančios teritorinės visuomenės sveikatos priežiūros įstaigos vadovo ar jo įgalioto asmens raštu. Priėmus sprendimą nederinti elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano, derinančios teritorinės visuomenės sveikatos priežiūros įstaigos vadovo ar jo įgalioto asmens rašte turi būti nurodyta šio sprendimo apskundimo tvarka.

VI. ELEKTROMAGNETINĖS SPINDULIUOTĖS STEBĖSENOS PLANO VYKDYMAS

40. Elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos matavimus organizuoja radiotechninio objekto operatorius.

41. Operatorius pirmuosius radiotechninio objekto elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos matavimus privalo atlikti ne vėliau kaip per 20 darbo dienų nuo elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano suderinimo.

42. Kitus elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos matavimus operatorius privalo atlikti ne vėliau kaip per 2 metus nuo paskutinių matavimų atlikimo. Jei aplink radiotechninį objektą Aprašo 1 priede nurodytu spinduliu nėra gyvenamųjų ir visuomeninės paskirties pastatų, nurodytų Lietuvos higienos normos HN 80:2011 „Elektromagnetinis laukas darbo vietose ir gyvenamojoje aplinkoje. Parametrų normuojamos vertės ir matavimo reikalavimai 10 kHz–300 GHz radijo dažnių juostoje“ 3 punkte, matavimus privalo atlikti ne vėliau kaip per 5 metus nuo paskutinių matavimų atlikimo.

43. Elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos matavimų protokolai turi būti pateikiami teritorinei visuomenės sveikatos priežiūros įstaigai per 15 darbo dienų nuo protokolų surašymo laboratorijoje datos, jei matavimais nenustatyti leistinų elektromagnetinės spinduliuotės parametrų viršijimai. Nustačius leistinų elektromagnetinės spinduliuotės parametrų viršijimus, matavimų protokolai teritorinei visuomenės sveikatos priežiūros įstaigai turi būti pateikti per 24 val. Už protokolų pateikimą atsakingas operatorius.

44. Elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos matavimus gali atlikti tik šiai veiklai akredituotos ar atestuotos laboratorijos.

45. Elektromagnetinės spinduliuotės matavimai turi būti atliekami esant įprastiniam radiotechninio objekto veikimui elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plane numatytuose taškuose.

46. Elektromagnetinės spinduliuotės matavimai atliekami pagal Lietuvos higienos normoje HN 80:2011 „Elektromagnetinis laukas darbo vietose ir gyvenamojoje aplinkoje. Parametrų normuojamos vertės ir matavimo reikalavimai 10 kHz–300 GHz radijo dažnių juostoje“ numatytus reikalavimus.

47. Kartu su gautais elektromagnetinės spinduliuotės matavimų rezultatais turi būti pateikti duomenys apie elektromagnetinės spinduliuotės matavimo prietaisą: pavadinimas (modelis), paskutinės metrologinės patikros ar kalibravimo data ir pažymos numeris.

48. Nustačius, kad elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų leidžiamas lygis viršytas, operatorius privalo per 24 val. nutraukti radiotechninio objekto naudojimą arba elektromagnetinio lauko intensyvumo lygį sumažinti iki Lietuvos higienos normoje HN 80:2011 „Elektromagnetinis laukas darbo vietose ir gyvenamojoje aplinkoje. Parametrų normuojamos vertės ir matavimo reikalavimai 10 kHz–300 GHz radijo dažnių juostoje“ nustatytų reikalavimų.

VII. BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS

49. Apraše nurodyti dokumentai, taip pat dokumentai, kuriuos tvirtina teritorinės visuomenės sveikatos priežiūros įstaigos direktorius arba jo įgaliotas asmuo, turi būti registruojami ir saugomi teritorinėje visuomenės sveikatos priežiūros įstaigoje teisės aktų nustatyta tvarka ir terminais.

50. Informaciją apie suderintus radiotechninių objektų radiotechninės dalies projektus, elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planus, elektromagnetinės spinduliuotės matavimų rezultatus (radiotechninio objekto adresą, operatorių) teritorinė visuomenės sveikatos priežiūros įstaiga per 5 darbo dienas skelbia savo interneto svetainėje.

51. Sprendimai dėl radiotechninio objekto radiotechninės dalies projekto ir elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos plano derinimo gali būti skundžiami Lietuvos Respublikos administracinių bylų teisenos įstatymo (Žin., 1999, Nr. 13-308; 2000, Nr. 85-2566) nustatyta tvarka.

Radiotechninio objekto radiotechninės dalies
projekto ir elektromagnetinės spinduliuotės
stebėsenos plano derinimo tvarkos aprašo
1 priedas

RADIOTECHNINIO OBJEKTO VERTINAMO POVEIKIO ZONOS DYDIS

Siųstuvo (-ų) efektyvioji spinduliuotės galia, W	Skaičiavimų spindulys, m
Iki 100 W	300
100 W–1 kW	500
1 kW–50 kW	1000
50 kW–100 kW	2000
>100 kW	3000

Detalus Kyviškių aerodromo planas

