

EKSPERTIIS

Käesolev aeronavigatsiooni, lennuliikluse ja lennuohutuse ekspertiis on tehtud Tallinna Linnaplaneerimise Ameti taotlusel (kiri nr. 178 04.10.2005) Tallinna linna territooriumil valitud 14 punkti kavandatavate tornelamute kohta. Ekspertiis koostatu töövõtulepingu nr 5-21/110 alusel.

1. Ekspertiis tehti alljärgnevate andemete alusel:

- 14 punkti koordinaadid (Tallinna kohalikus ja WGS süsteemis) kavandatavate tornelamute kohta;
- 14 punkti maapinna kõrgused Balti süsteemis kavandatavate tornelamute kohta;

2. Ekspertiisi tulemus.

Ekspertiis koostati erinevate piirangupindade suhtes:

- Annex 14 piirangupinnad;
- Instrumentaallähenemiste piirangupinnad:
 - a) NDB lähenemine lennurajale 08
 - b) NDB lähenemine lennurajale 26
 - c) VOR/DME lähenemine lennurajale 08
 - d) VOR/DME lähenemine lennurajale 26
 - e) ILS lähenemine lennurajale 08
 - f) ILS lähenemine lennurajale 26
 - g) ringilt lähenemine (CIRCLING)

Ekspertiisi tulemusena määrati maksimaalne tornelamute kõrgus valitud punktides piirangupindade suhtes. Ekspertiisi lõplikud tulemused on toodud Lisa 3.

3. Lisad

- lisa 1 – ekspertiisi arvutused läve 08 suhtes
- lisa 2 – ekspertiisi arvutused läve 26 suhtes
- lisa 3 – ekspertiisi lõplikud tulemused
- kaardid (7 ülevaatekaarti A3 formaadis)

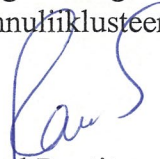
4. Soovituslike uuringud

- võimalikku ILS-i signaalide kahjustamise lisauuringud sideameti sertifitseeritud spetsialistide poolt
- oleks vaja teha mürataseme uuringud vähemalt punktidele 8, 9, 11, 12 s.t tuleks hinnata lennuki võimaliku suhtelise asukoha ja lennu ning müra mõju maja konstruktsioonile ja majaelanike tervisele.



Oleg Letberg

Lennuliiklusteeninduse Aktsiaseltsi AIS spetsialist



Tanel Rautits

Lennuliiklusteeninduse Aktsiaseltsi Lennuinfo osakonna juhataja

Punktide asukohad lennuraja 08 läve suhtes

Läve 08 WGS koordinaadid on 59°24'47.97"N; 24°48'36.55"E

Läve 08 WGS kõrgus Balti süsteemis on 39.25 meetrit

Lennuraja telgjoone peiling lävest 08 on 90.28°

Punkt Nr	Peiling lävest 08	Vahemaa lävest 08 meetritest	Koordinaadid läve 08 süsteemis		Kõrgus läve 08 pinnast	Koordinaadid WGS süsteemis		Kõrgus Balti süsteemis merepinnast
			X-koord.	Y-koord.		Laius	Pikkus	
1	307.09°	3573	+ 2861	- 2141	- 34.85	59°25'57.38"	24°45'35.91"	4.40
2	309.78°	1986	+ 1532	- 1263	- 1.95	59°25'28.92"	24°46'59.84"	37.30
3	326.41°	1492	+ 832	- 1239	+ 4.15	59°25'28.03"	24°47'44.25"	43.40
4	033.90°	5025	- 2782	- 4184	+ 1.80	59°27'02.35"	24°51'34.24"	41.05
5	042.68°	4542	- 3063	- 3354	- 0.15	59°26'35.54"	24°51'51.74"	39.10
6	052.04°	4381	- 3441	- 2712	- 0.35	59°26'14.78"	24°52'15.50"	38.90
7	285.44°	6251	+ 6033	- 1635	- 33.35	59°25'41.46"	24°42'14.77"	5.90
8	263.77°	4130	+ 4103	+ 468	- 13.15	59°24'33.46"	24°44'16.52"	26.10
9	256.65°	4608	+ 4478	+ 1086	- 6.55	59°24'13.59"	24°43'52.67"	32.70
10	246.62°	5445	+ 4987	+ 2185	+ 3.05	59°23'38.24"	24°43'20.17"	42.30
11	262.16°	6281	+ 6218	+ 887	- 26.25	59°24'20.19"	24°42'02.55"	13.00
12	265.92°	7067	+ 7047	+ 537	- 27.95	59°24'31.55"	24°41'10.14"	11.30
13	276.96°	9654	+ 9588	- 1123	- 29.45	59°25'25.29"	24°38'29.39"	9.80
14	240.62°	11699	+10166	+ 5789	+ 2.65	59°21'42.52"	24°37'51.85"	41.90

ICAO ANNEX 14 PIIRANGUPINNAD

Kõrguse üldpiirang merepinnast on 370 meetrit

Sisemine horisontaalpind kõrgusega merepinnast $39.62 + 45.00 = 84.62$ meetrit

Ümardamine lennuohutuse nõuete järgi on $39 + 45 = 84$ meetrit

Määratud punktid: 1; 2; 3; 5; 6

Maapinna kõrgus punktide kohal on ümardatud lennuohutuse nõuete järgi.

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr1: $84 - 5 = 79$ m

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr2: $84 - 38 = 46$ m

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr3: $84 - 44 = 40$ m

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr5: $84 - 40 = 44$ m

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr6: $84 - 39 = 45$ m

Koonuspind 5%

Määratud punktid: 4; 7; 9; 10

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr4 kohal (vahemaa lävest 26) on **46 m**

$$4184 - 4000 = 184; 184 * 0.05 = 9.2 \text{ m} \sim 9 \text{ m}; 9 + 84 = 93; 93 - 42 = 51 \text{ m}$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr7 kohal (vahemaa lävest 08) on **142 m**

$$6033 - 4000 = 2033; 2033 * 0.05 = 101.7 \text{ m} \sim 101 \text{ m}; 101 > 100; 100 + 84 = 184; 184 - 42 = 142 \text{ m}$$

Seoses sellega, et punkti nr7 asukoht on ainult 33 meetri kaugusel väljaspool koonuspinna välispiiri, on ta kontrollitud koonuspinna kõrguse suhtes

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr9 kohal (vahemaa lävest 08) on **81 m**

$$4608 - 4000 = 608; 608 * 0.05 = 30.4 \text{ m} \sim 30 \text{ m}; 30 + 84 = 114; 114 - 33 = 81 \text{ m}$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr10 kohal (vahemaa lävest 08) on **113 m**

$$5445 - 4000 = 1445; 1445 * 0.05 = 72.25 \text{ m} \sim 72 \text{ m}; 72 + 84 = 156; 156 - 43 = 113 \text{ m}$$

Stardipind 1.6%

Stardipinna algus läve 08 suhtes on $250 + 60 = (+) 310 \text{ m}$

Määratud punktid: 8; 11; 12; 13

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr8 kohal on **72 m**

$$4103 - 310 = 3793; 3793 * 0.016 = 60.69 \text{ m} \sim 60 \text{ m}; 60 + 39 = 99; 99 - 27 = 72 \text{ m}$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr11 kohal on **120 m**

$$6218 - 310 = 5908; 5908 * 0.016 = 94.53 \text{ m} \sim 94 \text{ m}; 94 + 39 = 133; 133 - 13 = 120 \text{ m}$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr12 kohal on **134 m**

$$7047 - 310 = 6737; 6737 * 0.016 = 107.79 \text{ m} \sim 107 \text{ m}; 107 + 39 = 146; 146 - 12 = 134 \text{ m}$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr13 kohal on **177 m**

$$9588 - 310 = 9278; 9278 * 0.016 = 148.45 \text{ m} \sim 148 \text{ m}; 148 + 39 = 187; 187 - 10 = 177 \text{ m}$$

INSTRUMENTAALLÄHENEMISTE PIIRANGUPINNAD

Ringilt lähenemine lennurajadele 08/26.

Määratud punktid: 2; 3; 6 asuvad lennukite kiiruse kategooria Cat A alas

Määratud punktid: 1; 4; 5; 8; 9 asuvad lennukite kiiruse kategooria Cat B alas

Määratud punktid: 7; 10; 11; 12 asuvad lennukite kiiruse kategooria Cat C alas

Määratud punkt 13 asub lennukite kiiruse kategooria Cat D alas

Kõrgusvaru alades Cat A ja B on 90 m

Kõrgusvaru alades Cat C ja D on 120 m

Olemas olev minimaalne ringilt lähenemisel Cat A ja B lennukite laskumise kõrgus merepinnast on 850 jalga, mis võrdub 259 m ning 1510 jalga, mis võrdub 460 m lennukitele Cat C ja D (vt. Eesti AIP, lk. AD2.4-25 kuni AD2.4-30, OCA(H) tabel, „Circling“)

Kõrguse üldpiirang merepinnast on 370 meetrit

Cat A ala hinnang

Minimaalne laskumiskõrgus merepinnast punkti nr2 kohal on 259 m

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr2 kohal on **131** m

$$259 - 90 - 38 = 131 \text{ m}$$

Minimaalne laskumiskõrgus merepinnast punkti nr3 kohal on 259 m

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr3 kohal on **125** m

$$259 - 90 - 44 = 125 \text{ m}$$

Minimaalne laskumiskõrgus merepinnast punkti nr6 kohal on 259 m

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr6 kohal on **130** m

$$259 - 90 - 39 = 130 \text{ m}$$

Cat B ala hinnang

Minimaalne laskumiskõrgus merepinnast punkti nr1 kohal on 259 m

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr1 kohal on **164** m

$$259 - 90 - 5 = 164 \text{ m}$$

Minimaalne laskumiskõrgus merepinnast punkti nr4 kohal on 259 m

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr4 kohal on **127** m

$$259 - 90 - 42 = 127 \text{ m}$$

Minimaalne laskumiskõrgus merepinnast punkti nr5 kohal on 259 m
Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr5 kohal on **129** m
 $259 - 90 - 40 = 129$ m

Minimaalne laskumiskõrgus merepinnast punkti nr8 kohal on 259 m
Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr8 kohal on **142** m
 $259 - 90 - 27 = 142$ m

Minimaalne laskumiskõrgus merepinnast punkti nr9 kohal on 259 m
Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr9 kohal on **136** m
 $259 - 90 - 33 = 136$ m

Cat C ala hinnang

Minimaalne laskumiskõrgus merepinnast punkti nr7 kohal on 460 m
Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr7 kohal on **334** m
 $460 - 120 - 6 = 334$ m

Minimaalne laskumiskõrgus merepinnast punkti nr10 kohal on 460 m
Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr10 kohal on **297** m
 $460 - 120 - 43 = 297$ m

Minimaalne laskumiskõrgus merepinnast punkti nr11 kohal on 460 m
Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr11 kohal on **327** m
 $460 - 120 - 13 = 327$ m

Minimaalne laskumiskõrgus merepinnast punkti nr12 kohal on 460 m
Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr12 kohal on **328** m
 $460 - 120 - 12 = 328$ m

Cat D ala hinnang

Minimaalne laskumiskõrgus merepinnast punkti nr13 kohal on 460 m
Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr13 kohal on **330** m
 $460 - 120 - 10 = 330$ m

Määratud punkt nr 14 asub väljaspool ringilt lähenemise rajadele 08/26.

NDB lähenemine lennurajale 08.

Kõrguse üldpiirang merepinnast on 370 meetrit

Arvestuslik ümardanud läve 08 kõrgus on 39 meetrit

Määratud punktid: 2; 3; 7; 8; 9; 11; 12; 13 asuvad lõplähenemise primaaralas

Määratud punktid: 1; 10 asuvad lõplähenemise sekundaaralas

Määratud punkt: 6 asub katkestatud lähenemise sekundaaralas

Olemas olev minimaalne kõrgus merepinnast takistuste kohal on 710 jalga mis võrdub 216 m (vt. Eesti AIP, lk. AD2.4-27, OCA(H) tabel, „Straight-in-Approach“)

Kõrguse varu on 75 m (kehtib lähenemise primaaralas)

Katkestatud lähenemise algus on lähimajaka „I“ kohal

Laskumisgradient 5.2% ehk 0.052

Instrumentaallaskumise katkestamise koht on 3865 m lävest 08

Primaarala hinnang

Laskumiskõrgus punkti nr2 kohal on 94 m < kui 216 m

$$1532 \cdot 0.052 + 15 = 94 \text{ m}; \quad 1532 < 3865$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr2 kohal on **103 m**

$$216 - 75 - 38 = 103 \text{ m}$$

Laskumiskõrgus punkti nr3 kohal on 58 m < kui 216 m

$$832 \cdot 0.052 + 15 = 58 \text{ m}; \quad 832 < 3865$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr3 kohal on **97 m**

$$216 - 75 - 44 = 97 \text{ m}$$

Laskumiskõrgus punkti nr7 kohal on 328 m > kui 216 m

$$6033 \cdot 0.052 + 15 = 328 \text{ m}; \quad 6033 > 3865$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr7 kohal on **247 m**

$$328 - 75 - 6 = 247 \text{ m}$$

Laskumiskõrgus punkti nr8 kohal on 218 m > kui 216 m

$$4103 \cdot 0.052 + 15 = 218 \text{ m}; \quad 4103 > 3865$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr8 kohal on **116 m**

$$218 - 75 - 27 = 116 \text{ m}$$

Laskumiskõrgus punkti nr9 kohal on 254 m > kui 216 m

$$4478 \cdot 0.052 + 15 = 247 \text{ m}; \quad 4478 > 3865$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr9 kohal on **139** m

$$247 - 75 - 33 = 139 \text{ m}$$

Laskumiskõrgus punkti nr10 kohal on 274 m > kui 216 m

$$4987 * 0.052 + 15 = 274 \text{ m}; 4987 > 3865$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr10 kohal on **156** m

$$274 - 75 - 43 = 156 \text{ m}$$

Laskumiskõrgus punkti nr11 kohal on 338 m > kui 216 m

$$6218 * 0.052 + 15 = 338 \text{ m}; 6218 > 3865$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr11 kohal on **250** m

$$338 - 75 - 13 = 250 \text{ m}$$

Laskumiskõrgus punkti nr12 kohal on 381 m > kui 216 m

$$7047 * 0.052 + 15 = 381 \text{ m}; 7047 > 3865$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr12 kohal on **294** m

$$381 - 75 - 12 = 294 \text{ m}$$

Laskumiskõrgus punkti nr13 kohal on 513 m > kui 216 m

$$9588 * 0.052 + 15 = 513 \text{ m}; 9588 > 3865$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr13 kohal on **370** m

$$513 - 75 - 10 = 428 \text{ m}$$

$$428 > 370$$

Sekundaarala hinnang

Lähimajaka kaugus lävest 08 on 546 m

Punkti nr1 kaugus lähimajakast: $2861 - 546 = 2315 \text{ m}$

Sekundaarala kõrgusvaru punktis nr1 on **32** m

$$2315 * \tan 10.3^\circ = 420.7 \sim 421 \text{ m}; 421 + 2300 = 2721 \text{ m}; 2721 * 0.5 = 1360.5 \sim 1360 \text{ m};$$

$$2721 - 2141 = 580 \text{ m}; (580 * 75) / 1360 = 32 \text{ m}$$

Laskumiskõrgus punkti nr1 kohal on 163 m < kui 216 m

$$2861 * 0.052 + 15 = 136 \text{ m}; 2861 < 3865$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr1 kohal on **179** m

$$216 - 32 - 5 = 179 \text{ m}$$

Katkestatud lähenemise hinnang

Lähimajaka kaugus lävest 08 on 546 m

Õhutõusmise pinna kalle on 2.5% ehk 0.025

Õhutõusmise pinna alguse koht on 1600 m lähimajakast „I“ ehk (-) 1054 m lävest 08

Punkti nr6 kaugus: $3441 - 1054 = 2387$ m

Õhutõusmise pinna kõrgus punktis nr6 on **275** m

$2387 * 0.025 = 59.7 \sim 59$ m; $59 + 216 = 275$ m;

Punkti nr6 kaugus lähimajakast: $3441 + 546 = 3987$ m

Sekundaarala kõrgusvaru punktis nr6 on **11** m

$3987 * \tan 10.3^\circ = 724.6 \sim 724$ m; $724 + 2300 = 3024$ m; $3024 * 0.5 = 1512$ m;

$3024 - 2712 = 312$ m; $(312 * 50) / 1512 = 11$ m

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr6 kohal on **225** m

$275 - 11 - 39 = 225$ m

Määratud punktid: 4; 5; 14 asuvad väljaspool NDB lähenemise rajale 08 piirangupindu.

VOR/DME lähenemine lennurajale 08.

Kõrguse üldpiirang merepinnast on 370 meetrit

Arvestuslik ümardanud läve 08 kõrgus on 39 meetrit

Määratud punktid: 2; 3; 7; 8; 9; 11; 12; 13 asuvad lõpplähenemise primaaralas

Määratud punktid: 1; 10 asuvad lõpplähenemise sekundaaralas

Olemas olev minimaalne kõrgus merepinnast takistuste kohal on 710 jalga mis võrdub 216 m (vt. Eesti AIP, lk. AD2.4-29, OCA(H) tabel, „Straight-in-Approach“)

Kõrguse varu on 75 m (kehtib lähenemise primaaralas)

Katkestatud lähenemise algus on VOR/DME majaka kohal

Laskumisgradient 5.2% ehk 0.052

Instrumentaallaskumise katkestamise koht on 3865 m lävest 08

Õhkutõusmise pinna alguse koht on 1600 m VOR/DME majakast ehk (-) 3209 m lävest 08

Primaarala hinnang

Laskumiskõrgus punkti nr2 kohal on 94 m < kui 216 m

$$1532 \cdot 0.052 + 15 = 94 \text{ m}; \quad 1532 < 3865$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr2 kohal on **103 m**

$$216 - 75 - 38 = 103 \text{ m}$$

Laskumiskõrgus punkti nr3 kohal on 58 m < kui 216 m

$$832 \cdot 0.052 + 15 = 58 \text{ m}; \quad 832 < 3865$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr3 kohal on **97 m**

$$216 - 75 - 44 = 97 \text{ m}$$

Laskumiskõrgus punkti nr7 kohal on 328 m > kui 216 m

$$6033 \cdot 0.052 + 15 = 328 \text{ m}; \quad 6033 > 3865$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr7 kohal on **247 m**

$$328 - 75 - 6 = 247 \text{ m}$$

Laskumiskõrgus punkti nr8 kohal on 218 m > kui 216 m

$$4103 \cdot 0.052 + 15 = 218 \text{ m}; \quad 4103 > 3865$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr8 kohal on **116 m**

$$218 - 75 - 27 = 116 \text{ m}$$

Laskumiskõrgus punkti nr9 kohal on 254 m > kui 216 m

$$4478 \cdot 0.052 + 15 = 247 \text{ m}; \quad 4478 > 3865$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr9 kohal on **139 m**

$$247 - 75 - 33 = 139 \text{ m}$$

Laskumiskõrgus punkti nr11 kohal on 338 m > kui 216 m

$$6218 * 0.052 + 15 = 338 \text{ m}; 6218 > 3865$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr11 kohal on **250 m**

$$338 - 75 - 13 = 250 \text{ m}$$

Laskumiskõrgus punkti nr12 kohal on 381 m > kui 216 m

$$7047 * 0.052 + 15 = 381 \text{ m}; 7047 > 3865$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr12 kohal on **294 m**

$$381 - 75 - 12 = 294 \text{ m}$$

Laskumiskõrgus punkti nr13 kohal on 513 m > kui 216 m

$$9588 * 0.052 + 15 = 513 \text{ m}; 9588 > 3865$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr13 kohal on **370 m**

$$513 - 75 - 10 = 428 \text{ m}$$

$$428 > 370$$

Sekundaarala hinnang

Punkti nr1 kaugus VOR/DME majakast: 4617 m

Sekundaarala kõrgusvaru punktis nr1 on **27 m**

$$4617 * \tan 7.8^\circ = 632.5 \sim 632 \text{ m}; 632 + 1850 = 2482 \text{ m}; 2482 * 0.5 = 1241 \text{ m};$$

$$2482 - 2050 = 432 \text{ m}; (432 * 75) / 1241 = 26,1 \sim 27 \text{ m}$$

Laskumiskõrgus punkti nr1 kohal on 163 m < kui 216 m

$$2861 * 0.052 + 15 = 136 \text{ m}; 2861 < 3865$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr1 kohal on **184 m**

$$216 - 27 - 5 = 184 \text{ m}$$

Punkti nr10 kaugus VOR/DME majakast: 6449 m

Sekundaarala kõrgusvaru punktis nr10 on **18 m**

$$6449 * \tan 7.8^\circ = 883.4 \sim 883 \text{ m}; 883 + 1850 = 2733 \text{ m}; 2733 * 0.5 = 1366.5 \sim 1366 \text{ m};$$

$$2733 - 2408 = 325 \text{ m}; (325 * 75) / 1366 = 18 \text{ m};$$

Laskumiskõrgus punkti nr10 kohal on 274 m > kui 216 m

$$4987 * 0.052 + 15 = 274 \text{ m}; 4987 > 3865$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr10 kohal on **213** m
 $274 - 18 - 43 = 213$ m

Katkestatud lähenemise hinnang

Määratud punktid katkestatud lähenemisel ei asu.

Määratud punktid: 4; 5; 6; 14 asuvad väljaspool VOR/DME lähenemise rajale 08 piirangupindu.

ILS lähenemine lennurajale 08

Uurimise mudel on „Basic ILS surfaces“

Arvestuslik ümardanud läve 08 kõrgus on 39 meetrit

Määratud punktid: 1; 2; 3 asuvad alas kus $Z = -0,00145x + 0,143y - 21,36$

Määratud punkt: 10 asub alas kus $Z = 0,00355x + 0,143y - 36,66$

Määratud punktid: 7; 8; 9; 11; 12; 13 asuvad alas kus $Z = 0,025x - 16,5$

Katkestatud lähenemise algus on lähimarkeri kohal.

Kõrguse üldpiirang merepinnast on 370 meetrit

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr1 kohal on **314 m**

$$280 + 39 - 5 = 314 \text{ m}$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr2 kohal on **158 m**

$$157 + 39 - 38 = 158 \text{ m}$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr3 kohal on **149 m**

$$154 + 39 - 44 = 149 \text{ m}$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr10 kohal on **189 m**

$$293 + 39 - 43 = 189 \text{ m}$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr7 kohal on **167 m**

$$134 + 39 - 6 = 167 \text{ m}$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr8 kohal on **98 m**

$$86 + 39 - 27 = 98 \text{ m}$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr9 kohal on **101 m**

$$95 + 39 - 33 = 101 \text{ m}$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr11 kohal on **165 m**

$$139 + 39 - 13 = 165 \text{ m}$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr12 kohal on **186 m**

$$159 + 39 - 12 = 186 \text{ m}$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr13 kohal on **252 m**

$$223 + 39 - 10 = 252 \text{ m}$$

Katkestatud lähenemise hinnang

Määratud punktid katkestatud lähenemisel ei asu.

Määratud punktid: 4; 5; 6; 14 asuvad väljaspool ILS lähenemise rajale 08 piirangupindu.

Punktide asukohad lennuraja 26 läve suhtes

Läve 26 WGS koordinaadid on 59°24'47.49"N; 24°51'35.32"E

Läve 26 WGS kõrgus Balti süsteemis on 40.08 meetrit

Lennuraja telgjoone peiling lävest 26 on 270.32°

Punkt Nr	Peiling lävest 26	Vahemaa lävest 26 meetritest	Koordinaadid läve 26 süsteemis		Kõrgus läve 26 pinnast	Koordinaadid WGS süsteemis		Kõrgus Balti süsteemis merepinnast
			X-koord.	Y-koord.		Laius	Pikkus	
1	290.96°	6073	- 5683	+ 2141	- 35.68	59°25'57.38"	24°45'35.91"	4.40
2	286.50°	4535	- 4355	+ 1264	- 2.78	59°25'28.92"	24°46'59.84"	37.30
3	289.05°	3858	- 3654	- 1239	+ 3.32	59°25'28.03"	24°47'44.25"	43.40
4	359.77°	4184	- 40	- 4184	+ 0.97	59°27'02.35"	24°51'34.24"	41.05
5	004.42°	3363	+ 240	+ 3354	- 0.98	59°26'35.54"	24°51'51.74"	39.10
6	013.17°	2782	+ 619	+ 2712	- 1.18	59°26'14.78"	24°52'15.50"	38.90
7	280.78°	9005	- 8855	+ 1635	- 34.18	59°25'41.46"	24°42'14.77"	5.90
8	266.46°	6942	- 6926	- 467	- 13.98	59°24'33.46"	24°44'16.52"	26.10
9	261.86°	7381	- 7301	- 1086	- 7.38	59°24'13.59"	24°43'52.67"	32.70
10	254.69°	8110	- 7810	- 2185	+ 2.22	59°23'38.24"	24°43'20.17"	42.30
11	264.72°	9084	- 9041	- 886	- 27.08	59°24'20.19"	24°42'02.55"	13.00
12	267.21°	9884	- 9869	- 536	- 28.78	59°24'31.55"	24°41'10.14"	11.30
13	275.49°	12462	- 12411	+ 1123	- 30.28	59°25'25.29"	24°38'29.39"	9.80
14	246.30°	14221	- 12990	- 5789	+ 1.82	59°21'42.52"	24°37'51.85"	41.90

INSTRUMENTAALLÄHENEMISTE PIIRANGUPINNAD

NDB lähenemine lennurajale 26.

Kõrguse üldpiirang merepinnast on 370 meetrit

Arvestuslik ümardatud läve 26 kõrgus on 40 meetrit

Määratud punktid: 2; 3; 7; 8; 9; 11; 12; 13 asuvad katkestatud lähenemise primaaralas

Määratud punktid: 1; 10 asuvad katkestatud lähenemise sekundaaralas

Olemas olev minimaalne kõrgus merepinnast takistuste kohal on 480 jalga, mis võrdub 146 m (vt. Eesti AIP, lk. AD2.4-28, OCA(H) tabel, „Straight-in-Approach“)

Antud kõrguse piirang kehtib lähenemise primaaralas.

Katkestatud lähenemise algus on lähimajaka „L“ kohal.

Katkestatud lähenemise primaarala hinnang

Lähimajaka kaugus lävest 26 on 950 m

Õhkutõusmise pinna kalle on 2.5% ehk 0.025

Õhkutõusmise pinna alguse koht on 1600 m lähimajakast „L“ ehk (-) 650 m lävest 26

Punkti nr2 kaugus: $4355 - 650 = 3705$ m

Õhkutõusmise pinna kõrgus punktis nr2 on **238** m

$3705 * 0.025 = 92.6 \sim 92$ m; $92 + 146 = 238$ m;

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr6 kohal on **150** m

$238 - 50 - 38 = 150$ m

Punkti nr3 kaugus: $3654 - 650 = 3004$ m

Õhkutõusmise pinna kõrgus punktis nr3 on **221** m

$3004 * 0.025 = 75.1 \sim 75$ m; $75 + 146 = 221$ m;

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr3 kohal on **127** m

$221 - 50 - 44 = 127$ m

Punkti nr7 kaugus: $8855 - 650 = 8205$ m

Õhkutõusmise pinna kõrgus punktis nr7 on **351** m

$8205 * 0.025 = 205.1 \sim 205$ m; $205 + 146 = 351$ m;

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr7 kohal on **295** m

$351 - 50 - 6 = 295$ m

Punkti nr8 kaugus: $6926 - 650 = 6276$ m

Õhkutõusmise pinna kõrgus punktis nr8 on **351** m

$6276 * 0.025 = 156.9 \sim 156$ m; $156 + 146 = 302$ m;

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr8 kohal on **225** m

$302 - 50 - 27 = 225$ m

Punkti nr9 kaugus: $7301 - 650 = 6651$ m

Õhkutõusmise pinna kõrgus punktis nr9 on **312** m

$6651 * 0.025 = 166.2 \sim 166$ m; $166 + 146 = 312$ m;

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr9 kohal on **229** m

$312 - 50 - 33 = 229$ m

Punkti nr10 kaugus: $7810 - 650 = 7160$ m

Õhkutõusmise pinna kõrgus punktis nr10 on **325** m

$7160 * 0.025 = 179$ m; $179 + 146 = 325$ m;

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr10 kohal on **232** m

$325 - 50 - 43 = 232$ m

Punkti nr11 kaugus: $9041 - 650 = 8391$ m

Õhkutõusmise pinna kõrgus punktis nr11 on **355** m

$8391 * 0.025 = 209.8$ m ~ 209 m; $209 + 146 = 355$ m;

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr11 kohal on **292** m

$355 - 50 - 13 = 292$ m

Punkti nr12 kaugus: $9869 - 650 = 9219$ m

Õhkutõusmise pinna kõrgus punktis nr11 on **355** m

$9219 * 0.025 = 230.5$ m ~ 230 m; $230 + 146 = 376$ m;

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr12 kohal on **314** m

$376 - 50 - 12 = 314$ m

Punkti nr13 kaugus: $12411 - 650 = 11761$ m

Õhkutõusmise pinna kõrgus punktis nr13 on **355** m

$11761 * 0.025 = 294$ m; $294 + 146 = 440$ m;

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr13 kohal on **370** m

$440 - 50 - 10 = 380$ m

$380 > 370$

Sekundaarala hinnang

Lähimajaka kaugus lävest 26 on 950 m

Õhkutõusmise pinna kõrgus punktis nr1 on **271** m

$5683 - 650 = 5033$ m

$5033 * 0.025 = 125$ m; $125 + 146 = 271$ m;

Sekundaarala kõrgusvaru punktis nr1 on **39** m

Punkti nr1 kaugus lähimajakast: $5683 + 950 = 6633$ m

$6633 * \tan 10.3^\circ = 1205.4 \sim 1205$ m; $1205 + 2300 = 3505$ m; $3505 * 0.5 = 1752.5 \sim 1752$ m;

$3505 - 2141 = 1364$ m; $(1364 * 50) / 1752 = 39$ m

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr1 kohal on **227** m

$271 - 39 - 5 = 227$ m

Määratud punktid: 4; 5; 6; 14 asuvad väljaspool NDB lähenemise rajale 26 piirangupindu.

VOR/DME lähenemine lennurajale 26.

Kõrguse üldpiirang merepinnast on 370 meetrit

Arvestuslik ümardatud läve 26 kõrgus on 40 meetrit

Määratud punktid: 8; 9; 10; 11; 12; asuvad katkestatud lähenemise primaaralas

Määratud punktid: 2; 3; 7; 13 asuvad katkestatud lähenemise sekundaaralas

Olemas olev minimaalne kõrgus merepinnast takistuste kohal on 480 jalga, mis võrdub 146 m (vt. Eesti AIP, lk. AD2.4-30, OCA(H) tabel, „Straight-in-Approach“)

Kõrguse varu on 30 m (kehtib katkestatud vahelähenemise primaaralas)

Kõrguse varu on 50 m (kehtib katkestatud lõpplähenemise primaaralas)

Katkestatud lähenemise algus on VOR/DME majaka kohal

Katkestatud lähenemise gradient 2.5% ehk 0.025

Õhukutõusmise pinna alguse koht on 1600 m VOR/DME majakast ehk (-) 2813 m lävest 26

Lähenemise hinnang

Määratud punktid lähenemisel ei asu.

Katkestatud vahelähenemise primaarala hinnang

Määratud punktid katkestatud vahelähenemisel ei asu.

Katkestatud vahelähenemise sekundaarala hinnang

Punkti nr2 kaugus VOR/DME majakast: 3025 m

Sekundaarala kõrgusvaru punktis nr2 on **15 m**

$3025 \cdot \tan 7.8^\circ = 414.4 \sim 414 \text{ m}; 414 + 1850 = 2264 \text{ m}; 2264 \cdot 0.5 = 1132 \text{ m};$

$2264 - 1700 = 564 \text{ m}; (564 \cdot 30) / 1132 = 15 \text{ m}$

Õhukutõusmise kõrgus punkti nr2 kohal on 184 m

$4355 - 2813 = 1542 \text{ m}$

$1542 \cdot 0.025 + 146 = 184 \text{ m};$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr2 kohal on **131 m**

$184 - 15 - 38 = 131 \text{ m}$

Punkti nr3 kaugus VOR/DME majakast: 2328 m

Sekundaarala kõrgusvaru punktis nr3 on **15 m**

$2328 \cdot \tan 7.8^\circ = 318.9 \sim 318 \text{ m}; 318 + 1850 = 2168 \text{ m}; 2168 \cdot 0.5 = 1084 \text{ m};$

$2168 - 1626 = 542 \text{ m}; (542 \cdot 30) / 1084 = 15 \text{ m}$

Õhutõusmise kõrgus punkti nr3 kohal on 167 m

$$3654 - 2813 = 841 \text{ m}$$

$$841 * 0.025 + 146 = 167 \text{ m};$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr3 kohal on **108** m

$$167 - 15 - 44 = 108 \text{ m}$$

Katkestatud lõpplähenemise primaarala hinnang

Õhutõusmise kõrgus punkti nr8 kohal on 248 m

$$6926 - 2813 = 4113 \text{ m}$$

$$4113 * 0.025 + 146 = 248 \text{ m};$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr8 kohal on **171** m

$$248 - 50 - 27 = 171 \text{ m}$$

Õhkutõusmise kõrgus punkti nr9 kohal on 258 m

$$7301 - 2813 = 4488 \text{ m}$$

$$4488 * 0.025 + 146 = 258 \text{ m};$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr9 kohal on **175** m

$$258 - 50 - 33 = 175 \text{ m}$$

Õhkutõusmise kõrgus punkti nr10 kohal on 270 m

$$7810 - 2813 = 4997 \text{ m}$$

$$4997 * 0.025 + 146 = 270 \text{ m};$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr10 kohal on **177** m

$$270 - 50 - 43 = 177 \text{ m}$$

Õhkutõusmise kõrgus punkti nr11 kohal on 301 m

$$9041 - 2813 = 6228 \text{ m}$$

$$6228 * 0.025 + 146 = 301 \text{ m};$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr11 kohal on **238** m

$$301 - 50 - 13 = 238 \text{ m}$$

Õhkutõusmise kõrgus punkti nr12 kohal on 322 m

$$9869 - 2813 = 7056 \text{ m}$$

$$7056 * 0.025 + 146 = 322 \text{ m};$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr12 kohal on **260** m

$$322 - 50 - 12 = 260 \text{ m}$$

Katkestatud lõpplähenemise sekundaarala hinnang

Punkti nr7 kaugus VOR/DME majakast: 7487 m

Sekundaarala kõrgusvaru punktis nr7 on **16** m

$7487 \cdot \tan 7.8^\circ = 1025.6 \sim 1025$ m; $1025 + 1850 = 2875$ m; $2875 \cdot 0.5 = 1437.5 \sim 1437$ m

$2875 - 2398 = 477$ m; $(477 \cdot 50) / 1437 = 16$ m

Õhkutõusmise kõrgus punkti nr7 kohal on 297 m

$8855 - 2813 = 6042$ m

$6042 \cdot 0.025 + 146 = 297$ m;

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr7 kohal on **275** m

$297 - 16 - 6 = 275$ m

Punkti nr13 kaugus VOR/DME majakast: 11071 m

Sekundaarala kõrgusvaru punktis nr13 on **36** m

$11071 \cdot \tan 7.8^\circ = 1516.5 \sim 1516$ m; $1516 + 1850 = 3366$ m; $3366 \cdot 0.5 = 1683$ m

$3366 - 2146 = 1220$ m; $(1220 \cdot 50) / 1683 = 36$ m

Õhkutõusmise kõrgus punkti nr13 kohal on 386 m

$12411 - 2813 = 9598$ m

$9598 \cdot 0.025 + 146 = 386$ m;

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr13 kohal on **340** m

$386 - 36 - 10 = 340$ m

Määratud punktid: 4; 5; 6; 14 asuvad väljaspool VOR/DME lähenemise rajale 26 piirangupindu.

ILS lähenemine lennurajale 26.

Uurimise mudel on „Basic ILS surfaces“

Arvestuslik ümardanud läve 26 kõrgus on 40 meetrit

Määratud punktid: 1; 2; 3; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13

Nendest punktid: 1; 2; 3; 10 asuvad alas kus $Z = 0,01075x + 0,143y + 7,58$

7; 8; 9; 11; 12; 13 asuvad alas kus $Z = - 0,025x - 22,5$

Katkestatud lähenemise algus on lähimarkeri kohal.

Kõrguse üldpiirang merepinnast on 370 meetrit

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr1 kohal on **280** m

$$280 + 40 - 5 = 280 \text{ m}$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr2 kohal on **136** m

$$157 + 40 - 38 = 136 \text{ m}$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr3 kohal on **133** m

$$154 + 40 - 44 = 133 \text{ m}$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr10 kohal on **225** m

$$293 + 40 - 43 = 225 \text{ m}$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr7 kohal on **232** m

$$134 + 40 - 6 = 232 \text{ m}$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr8 kohal on **163** m

$$86 + 40 - 27 = 163 \text{ m}$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr9 kohal on **167** m

$$95 + 40 - 33 = 167 \text{ m}$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr11 kohal on **230** m

$$139 + 40 - 13 = 230 \text{ m}$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr12 kohal on **252** m

$$159 + 40 - 12 = 252 \text{ m}$$

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punktis nr13 kohal on **317** m

$$223 + 40 - 10 = 317 \text{ m}$$

Määratud punktid: 4; 5; 6; 14 asuvad väljaspool ILS lähenemise rajale 08 piirangupindu.

KOKKUVÕTE

Määratud punkt 14 asub väljaspool lähenemist radadele 08/26 piirangupindu.

Minimaalne sektorikõrgus merepinnast on 2200 jalga ehk 670 m

Kõrgusvaru on 300 m

Arvestuslik ehitise kõrgus maapinnast punkti nr14 kohal on **328 m**

$670 - 300 - 42 = 328 \text{ m}$

Kavandatavate objektide kõrguse üldpiirang on 370 m merepinnast

Piirangu kehtivuse ala on ring raadiusega 56 km Tallinna VOR/DME majaka „TLL“ suhtes

	Nr1	Nr2	Nr3	Nr4	Nr5	Nr6	Nr7	Nr8	Nr9	Nr10	Nr11	Nr12	Nr13
Annex 14	79	46	40	51	44	45	142	72	81	113	120	134	177
CIRCLING	164	131	125	127	129	130	334	142	136	297	327	328	330
NDB 08	179	103	97	-	-	225	247	116	139	156	250	294	370
NDB 26	227	150	127	-	-	-	295	225	229	232	292	314	370
VOR/DME 08	184	103	97	-	-	-	247	116	139	213	250	294	370
VOR/DME 26	-	131	108	-	-	-	275	171	175	177	238	260	340
ILS 08	314	158	149	-	-	-	167	98	101	189	165	186	252
ILS 26	280	136	133	-	-	-	232	163	167	225	230	252	317
Kõrguse piirang maapinnast (meetrites)	79	46	40	51	44	45	142	72	81	113	120	134	177