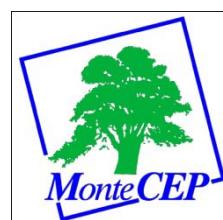


DRŽAVNA STUDIJA LOKACIJE "SEKTOR 24 - AERODROM TIVAT"



ANALIZA LOKACIJE KONTROLNOG TORNJA SA ASPEKTA PREGLEDNOSTI I USLOVA ODRŽANJA ZAŠTITNIH RAVNI AERODROMA



Oktobar 2012.

1. Uvod

U cilju obezbeđenja uslova za razvoj aerodroma Tivat, Ministarstvo održivog razvoja i turizma je ugovorilo izradu Državne studije lokacije sektora 24. Tokom izrade Studije konstatovan je problem lokacije kontrolnog tornja aerodroma. Kako posle više sastanaka nije doneta odluka o konačnoj lokaciji kontrolnog tornja, obrađivač plana MonteCEP je izradio primarnu analizu mogućih lokacija kontrolnog tornja na aerodromu Tivat sa aspekta uslova preglednosti i prodora zaštitnih ravnih aerodroma.

2. Metodologija

Prilikom izbora lokacije kontrolnog tornja potrebno je izvršiti analizu prihvatljivosti lokacije sa aspekta četiri osnovne grupe kriterijuma:

- a) Uslova preglednosti (neometana opšta preglednost manevarskih površina i platformi, mogućnost uočavanja objekata i njihovog raspoznavanja, minimalan ugao vizure, mogućnost procene međusobnog rastojanja aviona ili vozila na manevarskim površinama aerodroma)
- b) Uslova propisanih zakonima, procedurama, međunarodnim propisima i standardima (procedure sletanja i poletanja na aerodromu-TERPS, uticaj na navigacione i komunikacione uređaje, izbegavanje prepreka u zaštitnim ravnima aerodrome, uslovi sa aspekta zaštite životne sredine)
- c) Operativnih uslova (orientacija kabine kontrolnog tornja, dominantni pravac sletanja i poletanja, preglednost u slučaju neuspelog ili prekinutog sletanja, preglednost terena oko tornja, funkcija tornja tokom izgradnje ili rekonstrukcije, obezbeđenje objekta)
- d) Investiciono eksploatacionih uslova (troškovi izgradnje, visina tornja, pristupnost komunalnih instalacija, pristupne saobraćajnice)

Primarna analiza je izvršena sa aspekta uslova preglednosti i uslova propisanih za izbegavanje prodora zaštitnih ravnih aerodroma. Po izvršenoj selekciji lokacije po ovim uslovima potrebno je da Kontrola letenja Srbije I Crne Gore izvrši proveru izabrane lokacije po ostalim kriterijumima.

Primarna analiza obezbeđuje dovoljno ulaznih podataka za proveru lokacija po ostalim kriterijumima.

3. Dokumentaciona osnova

Pri izradi analize korišćena je procedura izbora lokacije kontrolnog tornja u skladu sa FAA dokumentom AC 6480.4A i računski program za kontrolu preglednosti FAA Vis 2004.

Kontrola prepreka je urađena u skladu sa ICAO Annex14 para 4.2.10 i EASA NPA 2011-20 (A) para. AMC1-ADR.AR.C.065(a)

Topografski podaci su preuzeti sa ažuriranih geodetskih podloga i iz AIP LYTV.

4. Alternativne lokacije kontrolnog tornja

Imajući u vidu strategiju prostornog razvoja aerodroma Tivat definisanu usvojenim Master Planom aerodroma Crne Gore identifikovano je šest potencijalnih lokacija kontrolnog tornja. U daljem tekstu dat je kratak opis svake od potencijalnih lokacija.

Za svaku razmatranu lokaciju izračunata je minimalna visina tornja iz uslova preglednosti, tj. iz ulova da vizura iz tornja zaklapa minimalni ugao od 0.8 deg sa kritičnom površinom za kretanje aviona. Kritična površina za kretanje aviona je površina koja se nalazi na najvećem rastojanju od tornja. U svim razmatranim alternativnim slučajevima kritična površina je na kraju RWY14. Usled očekivanog produžetka RWY lokacija kraja RWY14 za potrebe proračuna nalazi se 300m ispred sadašnjeg praga RWY32. Prepostavljeno je da je najviša kota tornja viša za 1.7m od kote oka kontrolora.

Verovatnoća uočavanja i prepoznavanja pokretnih objekata na manevarskim površinama je izračunata za uslove vidljivosti (visual range) do 4nm i potpune oblačnosti.

Kota prelazne zaštitne ravni (transitional surface) je izračunata u skladu sa standardom iz ICAO Annex 14 uz uslov širine osnovne staze od 150m za neinstrumentalni prilaz RWY14 i 300m za neprecizni instrumentalni prilaz RWY32 (LDA=2000m).

ALT.1

Ovo je lokacija postojećeg kontrolnog tornja koji se nalazi između putničkog terminala i upravne zgrade. Udaljenost tornja od kraja RWY14 je 2392m. Kota najviše tačke tornja je 40.5m (135 ft). Izvor: AIP LYTV . Građevinska visina tornja je oko 36.5m.

Postojeći toranj prodire prelaznu ravan izračunatu iz uslova širine osnovne staze od 150m, za **19.5m**.

Na ovoj lokaciji postoje priključci na sve komunalne instalacije, s tim što treba proveriti njihov kapacitet u odnosu na buduće potrebe.

ALT. 1a

Rekonstrukcija tornja ili izgradnja novog tornja na lokaciji postojećeg tornja.

Na osnovu kriterijuma preglednosti moguće je smanjiti visinu postojećeg tornja. Minimalna tornja na ovoj lokaciji je 31.2m, tj. najviša kota tornja bi bila 35.2m (približno 5 m niže od postojećeg tornja). Prodor kroz prelaznu ravan izračunat iz uslova širine osnovne staze od 150m bi bio **14.2m**. Ovo znači da bi se donekle poboljšalo postojeće stanje.

Na ovoj lokaciji postoji prostorni potencijal za izgradnju objekta na urbanističkoj parceli dimenzija 15m x 38m, tj. površine od 570m².

Kao i za ALT.1 na lokaciji postoje priključci na sve komunalne instalacije.

ALT. 2

Izgradnja novog tornja na terenu između postojećeg tornja i magistralnog puta Tivat-Budva.

Minimalna visina tornja na ovoj lokaciji je 31.2m, a najviša kota tornja bi bila 35.2m. Udaljenost tornja od kraja RWY14 je 2387m.

Toranj na ovoj lokaciji prodire prelaznu ravan izračunatu iz uslova širine osnovne staze od 150m, za **7.2m**.

Na ovoj lokaciji postoji prostorni potencijal za izgradnju objekta na urbanističkoj parceli dimenzija 20m x 25m, tj. površine od 500m².

U neposrednoj blizini ove lokacije postoje priključci na komunalne instalacije i saobraćajnice.

ALT. 3

Ova lokacija se nalazi u južnom delu pristanišnog kompleksa aerodroma u prostoru između platforme generalne aviacije i trase magistralne saobraćajnice Tivat-Budva.

Udaljenost tornja na ovoj lokaciji do kraja RWY14 je 2218m, tako da je minimalna visina tornja 28.7m.

Najviša kota tornja na ovoj lokaciji bi bila 32.7m, pa bi isti prodiraо prelaznu ravan izračunatu iz uslova širine osnovne staze od 300m, za **23.7m**.

Na ovoj lokaciji postoji mogućnost formiranja urbanističke parcele dimenzija 30m x 20m, tj. površine od 600m².

Priključci na komunalne instalacije se nalaze na rastojanju od približno 100m, s tim što treba ispitati mogućnost priključka na postojeće instalacije u odnosu na potrebne kapacitete.

ALT. 4

Lokacija se nalazi između severne fasade budućeg putničkog terminala i potoka Gradiošnica. Ova lokacija je nastala kao rezultat traženja lokacije u okviru zadatih granica DSL na kojoj će biti minimalan prodor kroz prelaznu zaštitnu ravan arodroma.

Usled relativno velike udaljenosti od kraja RWY14 (2688m) potrebna visina tornja na ovoj lokaciji je 36.3m, tj. najviša kota tornja je 39.8m. Toranj na ovoj lokaciji **prodire** prelaznu ravan izračunatu iz uslova širine osnovne staze od 150m za **4.8m**.

Usled relativno velike udaljenosti od praga RWY32 i kraja RWY14 verovatnoća uočavanja manjih pokretnih objekata na udaljenim deonicama RWY u uslovima smanjenje vidljivosti je manja u odnosu na ostale razmatrane lokacije. Takođe je kritična preglednost platforme.

Na ovoj lokaciji je moguće izgraditi objekat na urbanističkoj parceli dimenzija 20m x 15m, tj. površine 300m².

Priključci na komunalne instalacije su uslovljeni izgradnjom komunalnih instalacija za buduću putničku zgradu. Ovo se posebno odnosi na neophodnost izgradnje trafo stanice.

ALT. 5

Lokacija se nalazi sa suprotne strane poletno-sletne staze u odnosu na postojeće objekte aerodromskog kompleksa i nalazi se van granice DSL sektora 24. U važećem planskom dokumentu (DSL sektor 25) ova lokacija se nalazi na urbanističkoj parceli UP 5.1 sa namenom za poljoprivredno zemljište..

Usled topografije kota terena je približno 15m viša od kote poletno-sletne staze, što ima za posledicu relativno malu visinu objekta tornja od svega 14.3m. Ovo značajno smanjuje troškove izgradnje objekta. Udaljenost do kraja RWY14 je 2039m, pa je najviša kota tornja 34.3m. Toranj na ovoj lokaciji **ne prodire** prelaznu zaštitnu ravan izračunatu iz uslova širine osnovne staze od 300m.

Usled manje udaljenosti do kraja RWY14 u odnosu na ostale razmatrane lokacije, ova lokacija obezbeđuje bolju preglednost. Usled direktnog pogleda ova konstatacija se odnosi i na preglednost platforme.

Na ovoj lokaciji nema prostornih ograničenja, ali je za formiranje urbanističke parcele potrebno izvršiti izmenu i dopunu u DSL sektor 25 u cilju promene namene i površine UP 5.1.

Pristup sa javnih saobraćajnih površina postoji. Potrebno izgraditi trafo stanicu i priključke do magistralnih komunalnih instalacija koje se nalaze na približnoj udaljenosti od 300m.

ALT. 6

Ova lokacija se takođe nalazi sa suprotne strane poletno-sletne staze u odnosu na postojeće objekte aerodromskog kompleksa u prostoru između planirane platforme za generalnu aviaciju i puta ka Ostrvu Cvijeća. Lokacija je u okviru granice DSL sektor 24.

Potrebna visina objekta tornja na ovoj lokaciji je 37.7m. Udaljenost od kraja RWY14 je 2280m, pa je najviša kota tornja 35.7m. Toranj na ovoj lokaciji prodire prelaznu zaštitnu ravan izračunatu iz uslova širine osnovne staze od 300m, za **20.7m**.

Na ovoj lokaciji moguće je formirati urbanističku parcelu dimenzija 35m x 40m, površine 1400m.

Usled slabe nosivosti tla i visokog nivoa podzemne vode troškovi izgradnje objekta tornja na ovoj lokaciji bi bili relativno visoki.

Kao i u slučaju lokacije Alt.5 potrebno je izgraditi trafo stanicu i priključke do magistralnih komunalnih instalacija

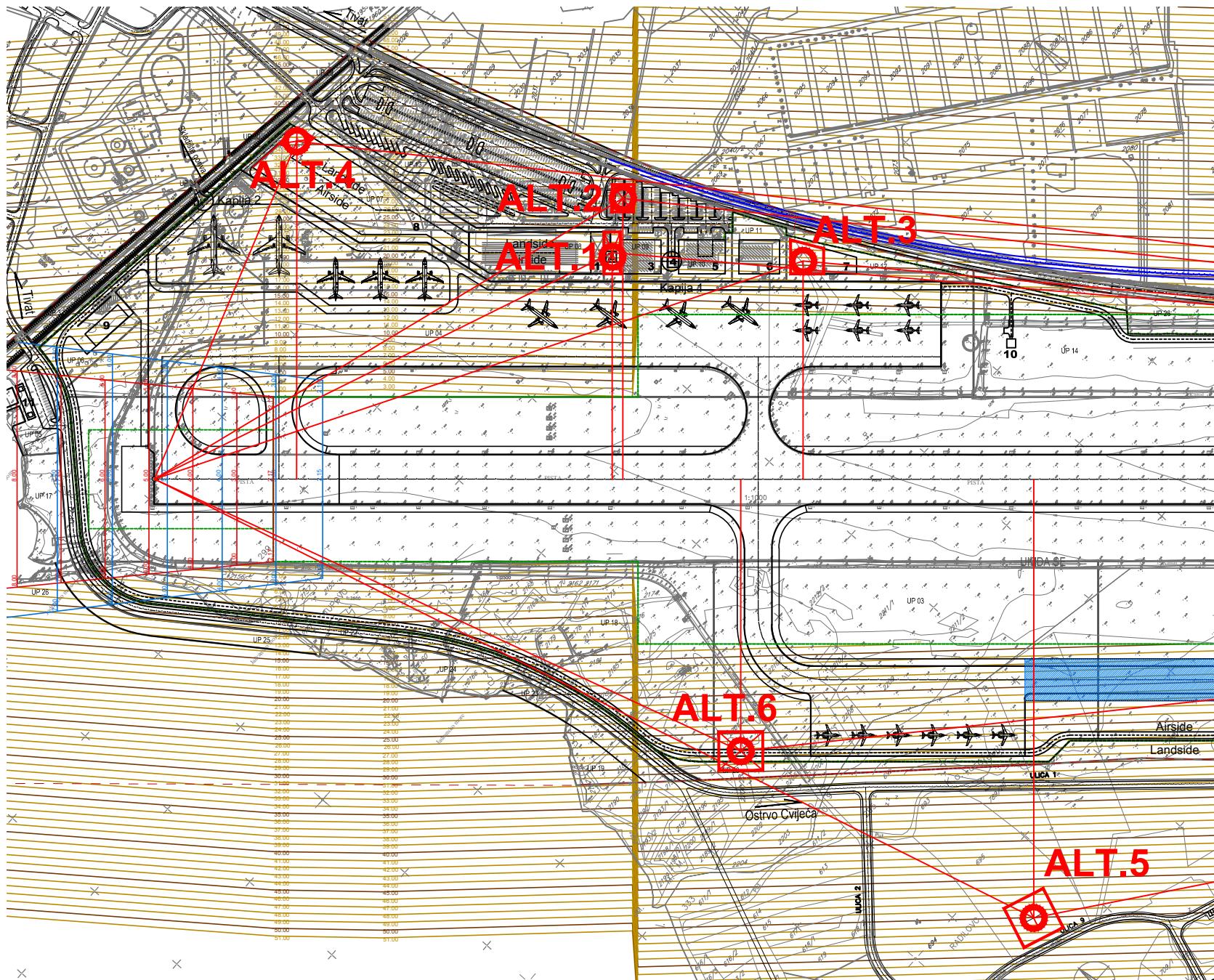
Navedene alternativne lokacije su prikazane u okviru grafičkog priloga ovoj analizi.

U prilogu se nalazi i pregledna tabela sa uporednim pregledom osnovnih karakteristika razmatranih lokacija i rezultat proračuna potrebnih visina tornja i verovatnoće uočavanja i prepoznavanja pokretnih objekata na kritičnom delu manevarske površine aerodroma Tivat.

5. Umesto zaključka

Ograničeni prostorni resursi lokacije aerodroma Tivat i kompleksni navigacioni uslovi zahtevaju posebnu pažnju pri izboru lokacije kontrolnog tornja.

Zbog toga namena ove analize nije bila da odredi optimlnu lokaciju kontrolnog tornja, već da pomogne pri razmatranju mogućih lokacija i da doprinese konačnom izboru lokacije.



UPOREDNI PREGLED ALTERNATIVNIH LOKACIJA KONTROLNOG TORNJA (TWR) – KRITERIJUM PREGLEDNOSTI

Lokacija tornja		ALT. 1	ALT. 1a	ALT. 2	ALT. 3	ALT. 4	ALT. 5	ALT. 6
Kota terena na lokaciji tornja	m	4	4	4	4	3.5	20	2
Rastojanje TWR od osovine RWY	m	206	206	255	198	307	400	247
Rastojanje TWR od kraja RWY 32	m	465	465	497	623	334	895	588
Rastojanje TWR od kraja RWY 14 ¹	m	2392	2392	2387	2218	2688	2039	2280
Kota oka kontrolora u TWR ²	m	38.8	33.5	33.5	31	38.1	32.6	36
Kota krova TWR ³	m	40.5 ⁴	35.2	35.2	32.7	39.8	34.3	37.7
Kota prelazne ravni na lokaciji TWR ⁵	m	21	21	28	9	35	40	17
Visina prepreke na lokaciji TWR (prodor kroz prelaznu ravan)	m	19.5	14.2	7.2	23.7	4.8	nema prodora	20.7
Minimalna visina TWR ⁶	m	36.5	31.2	31.2	28.7	36.3	14.3	35.7
Verovatnoća uočavanja aviona ⁷ na THR RWY32	Min.95.5%	100%	100%	100%	100%	99.9%	100%	100%
Verovatnoća prepoznavanja aviona na THR RWY32	Min.11.5%	91.9%	91.9%	91.9%	94.5%	85.3%	96.2%	93.6%
Verovatnoća uočavanja vozila ⁸ na THR RWY32	Min.95.5%	91.5%	91.5%	91.5%	94.1%	84.6%	96.0%	93.3%
Verovatnoća prepoznavanja vozila na THR RWY32	Min.11.5%	5.5%	5.5%	5.5%	8%	2.9%	11.7%	7.1%

Prepostavljeni uslovi vidljivosti:
 Visibility range 4 nm
 Oblačno vreme (OVC-8/8)

¹ Lokacija kraja RWY14 sa produžetkom RWY od 300m

² Izračunato po proceduri iz FAA AC6480-4A

³ Visina krova TWR iz uslova da je isti viši za 1.7m od oka kontrolora

⁴ Visina krova postojećeg tornja preuzeta iz dokumenta AIP AD2 LYTV 3.2-1 (135 ft)

⁵ Kota prelazne ravni izračunata iz uslova da se za RWY32 obezbedi osnovna staza širine 300m na dužini od 2000m (RWY32 LDA=2000m)

⁶ Građevinska visina objekta TWR

⁷ Learjet 60

⁸ Vozilo za obilazak RWY (Dodge caravan)

Visibility Siting Requirements Human Factors Analyses

Objective: Two human performance metrics, Object Discrimination Analysis and Object Discrimination and Line of Sight (LOS) Angle of Incidence, were used to assess the impact of tower height on air traffic control tower specialist distance perception.

Technical Approach: the tower visibility analysis tool FAA Vis 2004 was used to assess the human performance metrics¹.

Air Traffic Control Tower: **Lokacija postojeceg TWR - ALT1**

Light Level: **Overcast Day**

Ground Turbulence: **Medium**

Target Object: **Lear 60**, target orientation: **Front View**

Observer Eye Height: **129**

Vertical Elevation Change Between Observer and Key Point (feet): **129**

Ground Elevation at Tower (MSL): **13**

Ground Elevation at Key Point (MSL): **13**

Tower to Key Point Distance: **7848** (feet) **2.39** (km)

Visibility Range: **4**(Miles) **6.44** (km)

1. Object Discrimination Analysis Results

Criteria	Threshold	Tower Results	Pass/Fail
probability(detection)	95.5%	100.0%	Pass
probability(recognition)	11.5%	91.9%	Pass

2. Line of Sight (LOS) Angle of Incidence

Threshold	Tower Results	Pass/Fail
0.8 degrees or 48 minutes	.94 degrees	PASS: Change in elevation between observer and key point should be no less than 110 feet.

¹Krebs, Hewitt, Murrill, and Driggers, 2005. *How High is High Enough? Quantifying the Impact of Air Traffic Control Tower Observation Height on Distance Perception*, International Symposium on Aviation Psychology, 1-5.

Visibility Siting Requirements Human Factors Analyses

Objective: Two human performance metrics, Object Discrimination Analysis and Object Discrimination and Line of Sight (LOS) Angle of Incidence, were used to assess the impact of tower height on air traffic control tower specialist distance perception.

Technical Approach: the tower visibility analysis tool FAA Vis 2004 was used to assess the human performance metrics¹.

Air Traffic Control Tower: **Lokacija postojeceg TWR - ALT1a**

Light Level: **Overcast Day**

Ground Turbulence: **Medium**

Target Object: **Lear 60**, target orientation: **Front View**

Observer Eye Height: **110**

Vertical Elevation Change Between Observer and Key Point (feet): **110**

Ground Elevation at Tower (MSL): **13**

Ground Elevation at Key Point (MSL): **13**

Tower to Key Point Distance: **7848** (feet) **2.39** (km)

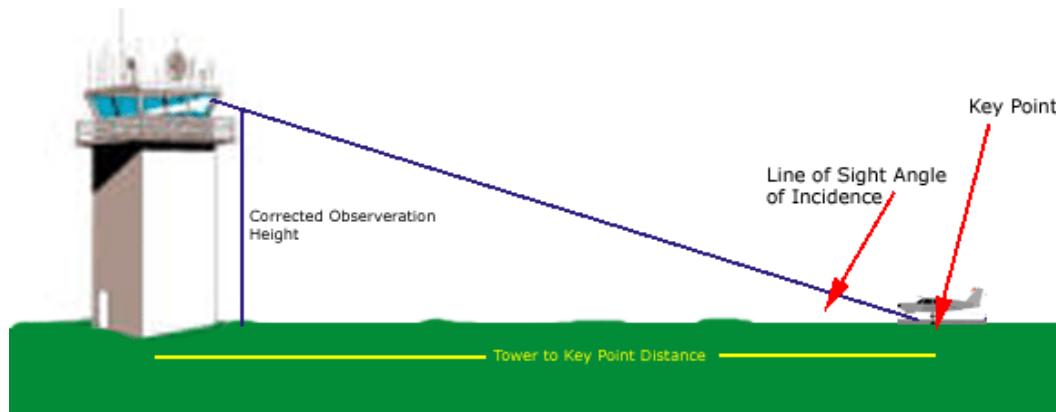
Visibility Range: **4**(Miles) **6.44** (km)

1. Object Discrimination Analysis Results

Criteria	Threshold	Tower Results	Pass/Fail
probability(detection)	95.5%	100.0%	Pass
probability(recognition)	11.5%	91.9%	Pass

2. Line of Sight (LOS) Angle of Incidence

Threshold	Tower Results	Pass/Fail
0.8 degrees or 48 minutes	.80 degrees	Pass



¹Krebs, Hewitt, Murrill, and Driggers, 2005. *How High is High Enough? Quantifying the Impact of Air Traffic Control Tower Observation Height on Distance Perception*, International Symposium on Aviation Psychology, 1-5.

Visibility Siting Requirements Human Factors Analyses

Objective: Two human performance metrics, Object Discrimination Analysis and Object Discrimination and Line of Sight (LOS) Angle of Incidence, were used to assess the impact of tower height on air traffic control tower specialist distance perception.

Technical Approach: the tower visibility analysis tool FAA Vis 2004 was used to assess the human performance metrics¹.

Air Traffic Control Tower: Novi TWR - ALT.2

Light Level: Overcast Day

Ground Turbulence: Medium

Target Object: Lear 60, target orientation: Front View

Observer Eye Height: 110

Vertical Elevation Change Between Observer and Key Point (feet): 110

Ground Elevation at Tower (MSL): 13

Ground Elevation at Key Point (MSL): 13

Tower to Key Point Distance: 7831 (feet) 2.39 (km)

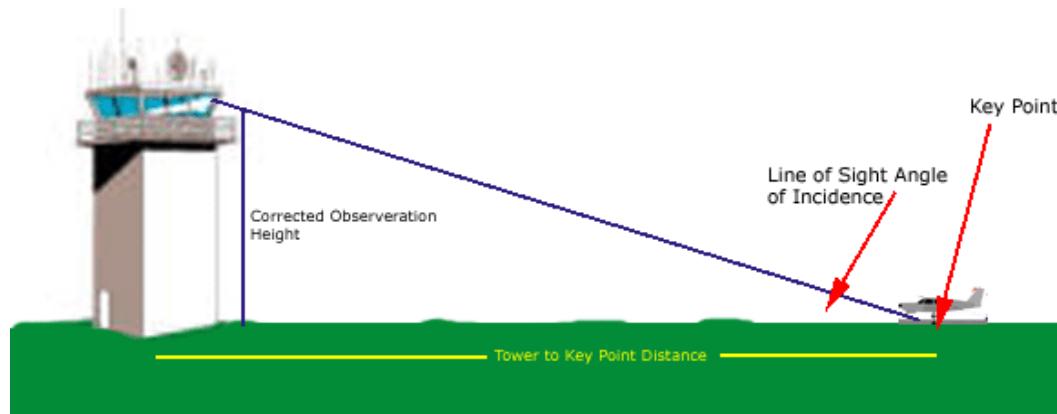
Visibility Range: 4(Miles) 6.44 (km)

1. Object Discrimination Analysis Results

Criteria	Threshold	Tower Results	Pass/Fail
probability(detection)	95.5%	100.0%	Pass
probability(recognition)	11.5%	91.9%	Pass

2. Line of Sight (LOS) Angle of Incidence

Threshold	Tower Results	Pass/Fail
0.8 degrees or 48 minutes	.80 degrees	Pass



¹Krebs, Hewitt, Murrill, and Driggers, 2005. *How High is High Enough? Quantifying the Impact of Air Traffic Control Tower Observation Height on Distance Perception*, International Symposium on Aviation Psychology, 1-5.

Visibility Siting Requirements Human Factors Analyses

Objective: Two human performance metrics, Object Discrimination Analysis and Object Discrimination and Line of Sight (LOS) Angle of Incidence, were used to assess the impact of tower height on air traffic control tower specialist distance perception.

Technical Approach: the tower visibility analysis tool FAA Vis 2004 was used to assess the human performance metrics¹.

Air Traffic Control Tower: Novi TWR - ALT.3

Light Level: Overcast Day

Ground Turbulence: Medium

Target Object: Lear 60, target orientation: Front View

Observer Eye Height: 102

Vertical Elevation Change Between Observer and Key Point (feet): 102

Ground Elevation at Tower (MSL): 13

Ground Elevation at Key Point (MSL): 13

Tower to Key Point Distance: 7277 (feet) 2.22 (km)

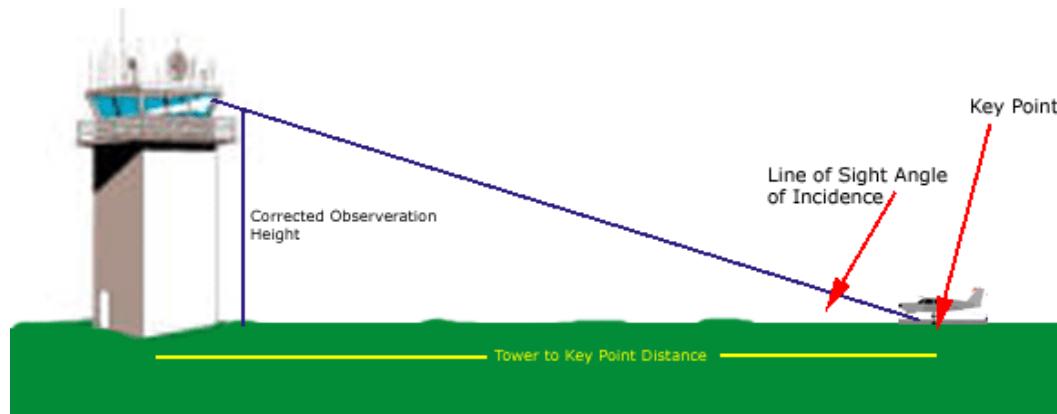
Visibility Range: 4(Miles) 6.44 (km)

1. Object Discrimination Analysis Results

Criteria	Threshold	Tower Results	Pass/Fail
probability(detection)	95.5%	100.0%	Pass
probability(recognition)	11.5%	94.5%	Pass

2. Line of Sight (LOS) Angle of Incidence

Threshold	Tower Results	Pass/Fail
0.8 degrees or 48 minutes	.80 degrees	Pass



¹Krebs, Hewitt, Murrill, and Driggers, 2005. *How High is High Enough? Quantifying the Impact of Air Traffic Control Tower Observation Height on Distance Perception*, International Symposium on Aviation Psychology, 1-5.

Visibility Siting Requirements Human Factors Analyses

Objective: Two human performance metrics, Object Discrimination Analysis and Object Discrimination and Line of Sight (LOS) Angle of Incidence, were used to assess the impact of tower height on air traffic control tower specialist distance perception.

Technical Approach: the tower visibility analysis tool FAA Vis 2004 was used to assess the human performance metrics¹.

Air Traffic Control Tower: Novi TWR - ALT.4

Light Level: Overcast Day

Ground Turbulence: Medium

Target Object: Lear 60, target orientation: Front View

Observer Eye Height: 125

Vertical Elevation Change Between Observer and Key Point (feet): 123

Ground Elevation at Tower (MSL): 11

Ground Elevation at Key Point (MSL): 13

Tower to Key Point Distance: 8819 (feet) 2.69 (km)

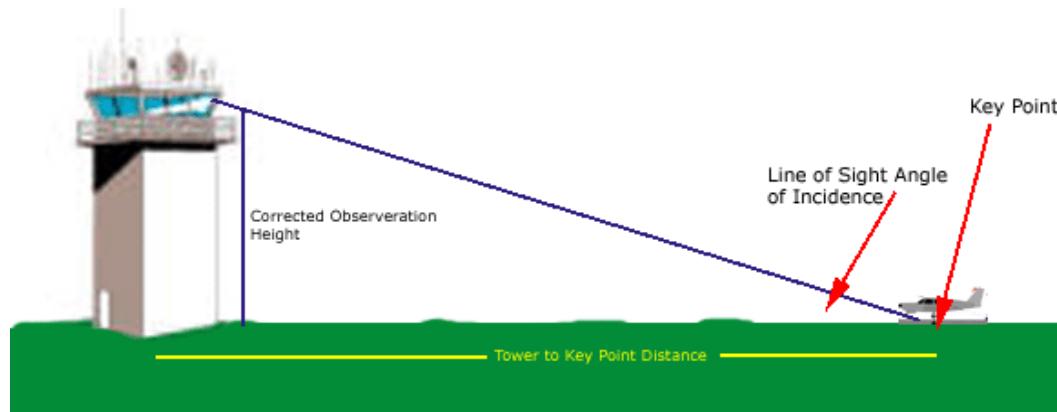
Visibility Range: 4(Miles) 6.44 (km)

1. Object Discrimination Analysis Results

Criteria	Threshold	Tower Results	Pass/Fail
probability(detection)	95.5%	99.9%	Pass
probability(recognition)	11.5%	85.3%	Pass

2. Line of Sight (LOS) Angle of Incidence

Threshold	Tower Results	Pass/Fail
0.8 degrees or 48 minutes	.80 degrees	Pass



¹Krebs, Hewitt, Murrill, and Driggers, 2005. *How High is High Enough? Quantifying the Impact of Air Traffic Control Tower Observation Height on Distance Perception*, International Symposium on Aviation Psychology, 1-5.

Visibility Siting Requirements Human Factors Analyses

Objective: Two human performance metrics, Object Discrimination Analysis and Object Discrimination and Line of Sight (LOS) Angle of Incidence, were used to assess the impact of tower height on air traffic control tower specialist distance perception.

Technical Approach: the tower visibility analysis tool FAA Vis 2004 was used to assess the human performance metrics¹.

Air Traffic Control Tower: **Novi toranj - ALT. 5**

Light Level: **Overcast Day**

Ground Turbulence: **Medium**

Target Object: **Lear 60**, target orientation: **Front View**

Observer Eye Height: **42**

Vertical Elevation Change Between Observer and Key Point (feet): **94**

Ground Elevation at Tower (MSL): **65**

Ground Elevation at Key Point (MSL): **13**

Tower to Key Point Distance: **6690** (feet) **2.039** (km)

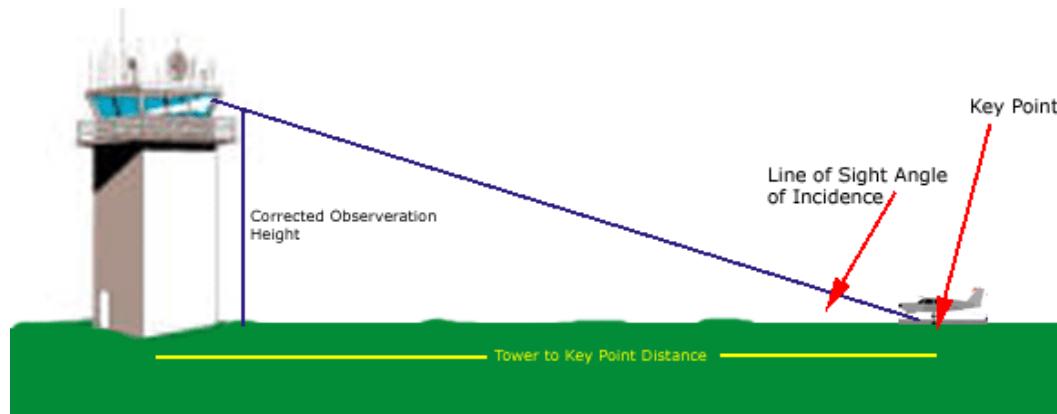
Visibility Range: **4**(Miles) **6.44** (km)

1. Object Discrimination Analysis Results

Criteria	Threshold	Tower Results	Pass/Fail
probability(detection)	95.5%	100.0%	Pass
probability(recognition)	11.5%	96.2%	Pass

2. Line of Sight (LOS) Angle of Incidence

Threshold	Tower Results	Pass/Fail
0.8 degrees or 48 minutes	.80 degrees	Pass



¹Krebs, Hewitt, Murrill, and Driggers, 2005. *How High is High Enough? Quantifying the Impact of Air Traffic Control Tower Observation Height on Distance Perception*, International Symposium on Aviation Psychology, 1-5.

Visibility Siting Requirements Human Factors Analyses

Objective: Two human performance metrics, Object Discrimination Analysis and Object Discrimination and Line of Sight (LOS) Angle of Incidence, were used to assess the impact of tower height on air traffic control tower specialist distance perception.

Technical Approach: the tower visibility analysis tool FAA Vis 2004 was used to assess the human performance metrics¹.

Air Traffic Control Tower: Novi TWR - ALT.5

Light Level: Overcast Day

Ground Turbulence: Medium

Target Object: Dodge Caravan, target orientation: Front View

Observer Eye Height: 42

Vertical Elevation Change Between Observer and Key Point (feet): 94

Ground Elevation at Tower (MSL): 65

Ground Elevation at Key Point (MSL): 13

Tower to Key Point Distance: 6690 (feet) 2.04 (km)

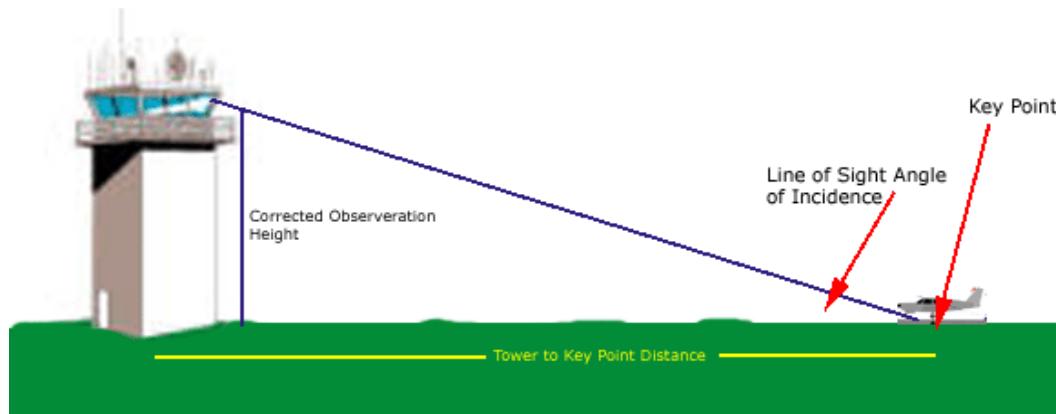
Visibility Range: 4(Miles) 6.44 (km)

1. Object Discrimination Analysis Results

Criteria	Threshold	Tower Results	Pass/Fail
probability(detection)	95.5%	96.0%	Pass
probability(recognition)	11.5%	11.7%	Pass

2. Line of Sight (LOS) Angle of Incidence

Threshold	Tower Results	Pass/Fail
0.8 degrees or 48 minutes	.80 degrees	Pass



¹Krebs, Hewitt, Murrill, and Driggers, 2005. *How High is High Enough? Quantifying the Impact of Air Traffic Control Tower Observation Height on Distance Perception*, International Symposium on Aviation Psychology, 1-5.

Visibility Siting Requirements Human Factors Analyses

Objective: Two human performance metrics, Object Discrimination Analysis and Object Discrimination and Line of Sight (LOS) Angle of Incidence, were used to assess the impact of tower height on air traffic control tower specialist distance perception.

Technical Approach: the tower visibility analysis tool FAA Vis 2004 was used to assess the human performance metrics¹.

Air Traffic Control Tower: Novi TWR - ALT.6

Light Level: Overcast Day

Ground Turbulence: Medium

Target Object: Lear 60, target orientation: Front View

Observer Eye Height: 112

Vertical Elevation Change Between Observer and Key Point (feet): 105

Ground Elevation at Tower (MSL): 6

Ground Elevation at Key Point (MSL): 13

Tower to Key Point Distance: 7480 (feet) 2.28 (km)

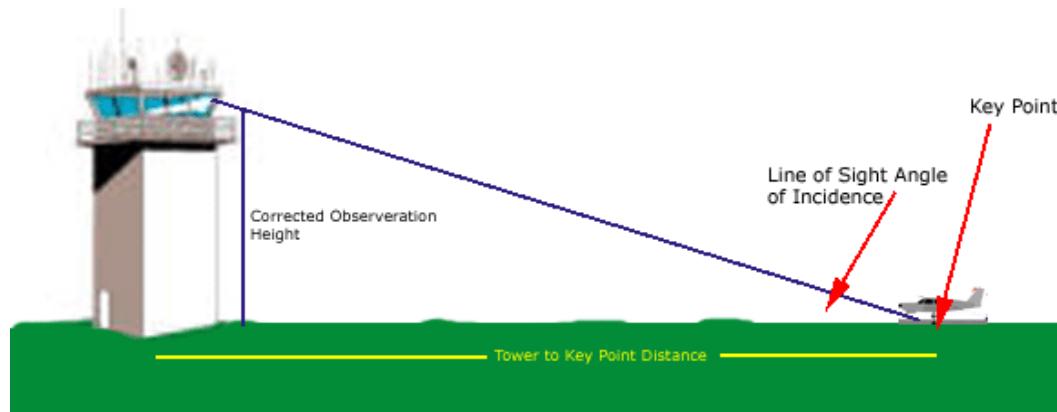
Visibility Range: 4(Miles) 6.44 (km)

1. Object Discrimination Analysis Results

Criteria	Threshold	Tower Results	Pass/Fail
probability(detection)	95.5%	100.0%	Pass
probability(recognition)	11.5%	93.6%	Pass

2. Line of Sight (LOS) Angle of Incidence

Threshold	Tower Results	Pass/Fail
0.8 degrees or 48 minutes	.80 degrees	Pass



¹Krebs, Hewitt, Murrill, and Driggers, 2005. *How High is High Enough? Quantifying the Impact of Air Traffic Control Tower Observation Height on Distance Perception*, International Symposium on Aviation Psychology, 1-5.