

Pokračování doc. Luděk Pekárek

Doprovodný text k prezentaci na 21. konzultačním dnu v SZÚ

20. března 2008 - Radar

Obr. 1 – 4. Radiolokátor, označovaný nyní EBR (Europe Based Radar), dříve GBR (Ground Based Radar), o jehož umístění v České republice ve vojenském újezdu Brdy se jedná, je nyní instalován na ostrově Kwajalein v Marshallově souostroví v Tichém oceánu. Má letecké spojení vojenským letadlem z Honolulu, do Honolulu jsou z Evropy normální letecké linky například přes Los Angeles.

Obr. 5. Radiolokátor je umístěn blízko letiště. Jeho anténa je kryta nafukovacím radomem, v blízkých nízkých budovách je příslušné technické vybavení a místo pro pracovníky obsluhy.

Obr. 6. Plošná rovinná anténa je osazena polovodičovými mikrovlnnými generátory s trychtýřovým výstupem Počet jednotlivých vysílacích prvků je 16896.

Obr. 7 Doplněný seznam je z února 2008, kdy americká strana potvrdila i hodnotu výkonu 170kW s tím, že jde o výkon v impulsu, nikoli o průměrný výkon vysílače.

Obr. 8. Místo ve vojenském újezdu Brdy, kde by měl být umístěn radiolokátor EBR, dojde-li k příslušné dohodě.

Obr. 9. Trojúhelníčky označují polohy vrcholů kopců v okolí radiolokátoru, vynesené pro všechny azimuty do jedné svislé roviny. Dráha hlavního svazku má vrcholy všech kopců i při minimální elevaci. Kraj svazku se však téměř dotýká vrcholu padesátimetrové věže postavené na kopci Praha, na které je padesát metrů vysoká věž s anténou meteorologického radaru. Americká strana oznámila, že svazek bude veden v dostatečné vzdálenosti od vrcholu věže. V tomto případě jde spíše o ochranu přijímače meteorologického radaru, než o ochranu osob, a počítá se i s vlivem mimořádných meteorologických situací, kdy by se svazek mohl anténě meteorologického radaru k vrcholu věže dostat blíže v důsledku ohybu v atmosféře. (Poznámka: V grafu není zohledněno zakřivení Země, takže vzdálenost svazku od povrchu Země je poněkud větší než je vyznačeno v grafu. Zakřivení Země je částečně kompenzováno ohybem svazku v gradientu hustoty a teploty atmosféry. Kromě místa na vrcholu věže nemohou atmosférické vlivy způsobit ve vzdálenostech, kdy hustota zářivého toku ve svazku překračuje nejvyšší přípustné hodnoty, takovou změnu směru šíření svazku, která by mohla vést k překročení přípustných hodnot kdekoli v úrovni terénu.

Obr. 10. Vztahy použité pro výpočet geometrie hlavního svazku. Předpokládá se (přibližně) Gaussův profil svazku. Úhel rozvírání svazku θ v dostatečné vzdálenosti od antény je dán poměrem vlnové délky λ k součinu poloměru antény w_0 a Ludolfova čísla (první řádek). Vzdálenost z_R , kdy se svazek začne znatelně rozšiřovat (tak zvaná Rayleighova délka) vyjde ze vzorce v druhém řádku, poloměr svazku ve vzdálenosti z od antény definuje třetí řádek. Ve čtvrtém řádku je hustota zářivého toku při výkonu P , r je kolmá vzdálenost od osy svazku, vyjadřující příčný profil svazku. Jde o vztahy z kvazioptické aproximace, které vývoj svazku definují s přesností dostatečnou pro daný účel. Vyjadřují mimo jiné i skutečnost, že anténa není bodový zdroj a hustota zářivého toku klesá s druhou mocninou teprve ve větších vzdálenostech, zatímco v blízkosti antény zůstává téměř konstantní.

Obr. 11. Rozšiřování svazku se vzdáleností. Vyznačené přímky (asymptoty) odpovídají bodovému zdroji.

Obr. 12 Škrtnuté křivky odpovídají případu, kdy by hodnota 170 kW patřila průměrnému výkonu v celém cyklu. Výpočet byl proveden v době, kdy nebylo oficiálně potvrzeno, že výkon 170 kW je vyzařován jen během impulsu a bylo nutné počítat s první („nejhorší možnou“) alternativou. Pro posuzování expozice osoby, která by prolétávala svazkem, je směrodatná zelená křivka, vyznačující průměrnou hustotu zářivého toku podél profilu svazku. I v bezprostřední vzdálenosti od antény by osoba prolétávající svazkem nepřekročila nejvyšší přípustnou hodnotu expozice, pokud by průlet netrval déle než asi 42 sekund.

Obr. 13 - 14. Měření hustoty zářivého toku na postranním laloku radiolokátoru.

Obr. 15 Výsledek měření. Byla vybrána reprezentativní místa, kde bylo možné předpokládat nejvyšší hodnoty způsobené vyzařováním antény ve směru tak zvaného mřížového laloku. Jen několikrát vyšší okamžitá hodnota hustoty zářivého toku ve srovnání s průměrnou hodnotou ukazuje na malou výšku impulsu a odpovídá deklarované hodnotě celkového vyzařovaného výkonu 170 kW *jen v impulsu*. Všechny naměřené hodnoty jsou kromě toho velmi nízké, což svědčí o velmi účinném potlačení bočních laloků vyzařování.

Státní zdravotní ústav, prezentováno na 21. konzultačním dnu 20. března 2008

Zpracoval: Luděk Pekárek