

Optimale Höhe von NVIS-Antennen

Roland Lips HB9BAS (Quelle: QUB)

Für Kontakte innerhalb der Schweiz ist die NVIS Übertragung optimal. NVIS ist die Abkürzung für Near Vertical Incidence Skywave und kann relativ frei als „Beinahe Vertikal Einfallende Raumwelle“ übersetzt werden.

Als Raumwelle wird eine elektromagnetische Welle bezeichnet die nicht der Krümmung der Erdoberfläche folgt (die nennt man Bodenwelle), sondern die sich geradlinig ausbreitet und an der Ionosphäre reflektiert wird (eigentlich wird sie gebeugt). Die Raumwelle ist die Welle, die uns Amateurfunker am meisten interessiert. Bei NVIS-Übertragung wird die elektromagnetische Welle sehr steil (80° bis 90°) nach oben in den Himmel abgestrahlt. Dadurch werden Nahschwund-Effekte verringert und die tote Zone unterdrückt.

Optimale NVIS-Ausbreitung erstreckt sich in einem Umkreis von ca. 400 Kilometern. Wer sich näher mit dem Thema befassen möchte, dem sei dieser Link empfohlen: http://en.wikipedia.org/wiki/Near_vertical_incidence_skywave.

Da tief hängende Dipole vor allem steil nach oben strahlen sind das optimale NVIS Antennen. Bei meinem letzten National Mountain Day (NMD) hatte ich einen 80m Dipol im Einsatz, bei dem sich der Speisepunkt auf ca. 7 Metern befand und bei dem die beiden Dipolschenkel bis knapp über dem Boden befestigt wurden. Also eine klassische NVIS-Antenne. Die hat super funktioniert (dachte ich), leider musste ich nach wenigen QSOs, wegen Gewitter, abbrechen.

Am darauf folgenden Schweizer Weihnachts-Contest wollte ich daher wieder einen solchen NVIS-Dipol einsetzen. Da bei diesem Kontest das 40m und das 80m Band zählen, habe ich für beide Bänder je einen NVIS-Dipol bei mir zu Hause aufgebaut. Der 80m Dipol musste ich an den Enden sogar um die Ecken biegen, da auf meinem kleinen Grundstück kein voller 80m Dipol Platz hat.

Nun kam natürlich die grosse Frage, wie hoch hängt man einen NVIS Dipol eigentlich. Die Analyse mit EZNEC auf dem PC brachte dann das schöne Resultat, dass je tiefer der Dipol aufgehängt wird, desto grösser wird der Steilstrahlengewinn. Erkaufen tut man sich das mit einer immer kleiner werdenden Speiseimpedanz. Für den 80m Dipol wählte ich 6 Meter Höhe. Dies ergab einen Gewinn, bei 90° nach oben, von beachtlichen 8.4 dBi und eine Impedanz von 5.8 Ω bei Resonanz. Wunderbar, einen sattem Gewinn und die Impedanz kann ich ja mit einem Balun anpassen. Bei der 40m Antenne sah es ähnlich aus. Also die Antennen am Vortag des Contests aufgebaut. Wie immer war bei mir alles auf den letzten Drücker. Und, oh Wunder, die Antenne hatte sogar 50 Ω Impedanz, ich brauchte keinen Balun. Ich hatte keine Zeit mehr um mich zu wundern und stürzte mich in den Contest. Ich machte QRP und es ging eigentlich recht gut. Auf 40m besser als auf 80m wo es recht mühsam war. Nach dem Contest wollte ich wissen warum es auf 80m nicht so gut ging, ich hatte doch einen vertikalen Gewinn von 8.4 dBi.

Also noch einmal das EZNEC im PC angeworfen und die Eingabeparameter überprüft. Und dann kam die Erleuchtung. Beim „Ground Type“ hatte ich den Typ „Real Ground“ mit MININEC gewählt. Dieser Typ berücksichtigt jedoch die Erdverluste nicht (!). Man muss den Typ High Accuracy wählen. Und dann sehen die Resultate ganz anders und ernüchternd aus. Der „Gewinn“ war auf -0.6 dBi zusammengeschrumpft und die Impedanz war 45 Ω . Genau das was ich gemessen hatte. Also die Erdverluste meiner Antenne waren viel zu hoch. Von meinen 5 Watt wurden nur etwa 0.5 Watt

abgestrahlt. Ich war also eigentlich in QRPP unterwegs. Die Antenne hing demnach, auch als NVIS-Dipol, zu tief. Wieder hat sich gezeigt, dass man auch bei gutem SWR genau hinsehen muss.

Wie hoch muss nun ein 80m Dipol gehängt werden um einen optimalen Gewinn nach oben zu haben. Dazu habe ich die Höhe eines typischen NVIS-Dipols variiert und die vertikalen Gewinn mit EZNEC ermittelt. Natürlich mit der Wahl: High Accuracy Ground. Wir untersuchen **zwei verschiedene Antennen**.

1) Inverted-V

Die beiden Dipolhälften werden von der Speisehöhe bis auf eine Höhe von

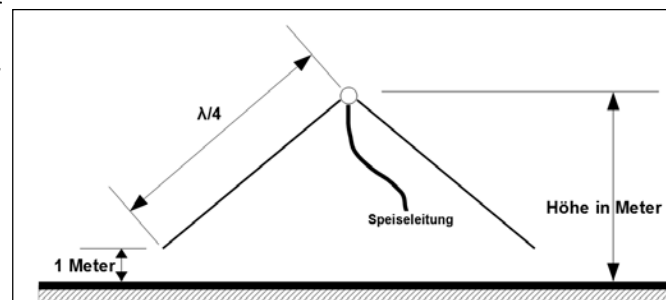


Bild 1 / fig. 1

einem Meter über Boden geführt. Die Antenne ist resonant und die Speisehöhe (Z) wird verändert. **Bild 1** zeigt das Layout der analysierten Inverted-V Antenne.

Bild 2 zeigt das Diagramm der analysierten Gewinnwerte für die Inverted-V Antenne.

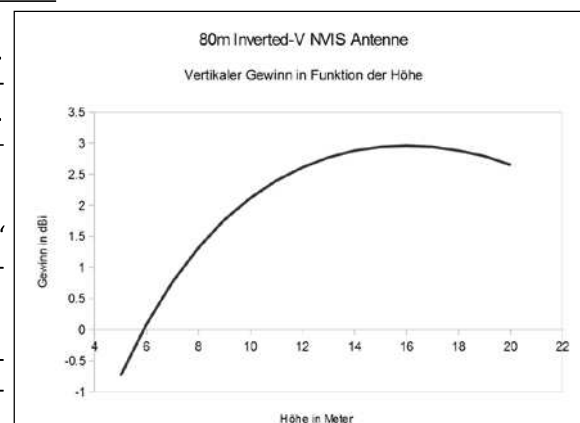


Bild 2 / fig. 2

Hauteur optimale pour les antennes NVIS

Roland Lips HB9BAS (Source: QUB / trad. HB9DSB)

Man sieht, dass der höchste Gewinn von ca. 3 dBi bei einer Höhe von 16m erreicht wird. Man beachte auch, dass bei einer Höhe von 12 Meter nur mit einem Gewinnabfall von ca. 0.5 dBi zu rechnen ist. 12 Meter ist in der Praxis doch mechanisch einiges leichter zu erstellen als 16 Meter.

2) Gestreckter Dipol

Der ganze Dipol hat überall dieselbe Höhe über Grund. Die Antenne ist resonant und die Speishöhe (Z) wird verändert. **Bild 3** (s. S. 42) zeigt das Layout des analysierten gestreckten 80m Dipols.

Bild 4 (s. S. 42) zeigt das Diagramm der analysierten Gewinnwerte für den gestreckten Dipol.

Man sieht, dass der höchste Gewinn von ca. 6.6 dBi auch hier bei einer Höhe von 16m erreicht wird. Aber der Gewinn ist um mehr als das doppelte Höher als bei der Inverted-V Antenne.

Zusammenfassung

Der Speisepunkt einer NVIS Antenne für 80m sollte nicht tiefer als ca. 8 Meter sein. 10 Meter wäre noch besser und ist in der Praxis relativ einfach zu erreichen. Auf 16 Meter zu gehen bringt jedoch nicht mehr allzu viel. Sehr wichtig ist, die Dipolenden soweit wie möglich vom Boden weg zu halten. Wie man oben sieht, kann das mehr als einen Faktor 2 ausmachen.

Bild 5 zeigt das Vertikaldiagramm eines gestreckten 80m NVIS Dipols der sich auf 12 Metern Höhe befindet. #

Pour des liaisons sur le territoire suisse, une transmission NVIS paraît optimale. NVIS est l'acronyme pour: Near Vertical Incidence Skywave et peut se traduire par „onde d'espace incidente proche de la verticale“.

Une onde d'espace est désignée par une onde électromagnétique qui ne suit pas la courbure de la terre (on la désigne par onde de sol) mais qui se propage en ligne droite et se réfléchit sur l'ionosphère (en réalité elle est brisée). L'onde d'espace est celle qui intéresse le plus les radioamateurs. Dans les transmissions NVIS, l'onde électromagnétique est rayonnée vers le haut, avec un angle très faible (80° à 90°). Les effets de fading s'en trouvent fortement atténués et la zone de silence fortement réduite.

La propagation optimale NVIS s'étend dans un rayon d'environ 400 kilomètres. Pour ceux que le thème intéresse voici un lien intéressant: http://en.wikipedia.org/wiki/Near_vertical_incidence_skywave

Des dipôles installés près du sol favorisent le rayonnement vers le haut et sont, de ce fait, des antennes NVIS idéales. Lors du dernier National Mountain Day (NMD) j'avais installé un dipôle 80m dont le point d'alimentation se trouvait à environ 7 mètres du sol, les extrémités étaient fixées à ras du sol; en fait, une antenne NVIS classique. Elle fonctionnait parfaitement (du moins, je le pensais). J'ai malheureusement dû, en raison d'un orage, interrompre l'activité après quelques QSOs.

Lors du contest de Noël suivant, j'ai souhaité refaire l'expérience avec un dipôle NVIS. Pour ce contest, les bandes 80 et 40m comptent. J'ai donc construit chez moi 2 dipôles NVIS, un pour chaque bande. Dans ma petite propriété il n'était pas possible de tendre un dipôle 80m, il

fallut donc le replier aux extrémités. Se pose alors la question: à quelle hauteur faut-il accrocher un dipôle NVIS ? L'analyse sur mon PC avec EZNEC apportera la séduisante réponse: plus le dipôle est proche du sol, plus le rayonnement vertical est favorisé. Il faudra toutefois se contenter d'une impédance plus faible au point d'alimentation. Pour le dipôle 80m j'ai choisi une hauteur de 6m pour l'installation, ce qui avec un rayonnement de 90°, apportait un gain de 8.4 dBi et une impédance de 5.8 Ω à la résonance. Formidable, j'avais obtenu un gain très appréciable, je pouvais adapter l'impédance avec un balun. Pour le 40m la situation était semblable. La veille du contest, j'ai donc installé les antennes, comme à mon habitude, à la dernière minute. Et, oh merveille ! Je n'avais même pas besoin de balun, l'antenne avait une impédance de 50 Ω . À peine le temps de m'émerveiller que je me ruais sur le contest. Je trafiquais en QRP et, ça ne marchait pas si mal, un peu mieux sur 40m que sur le 80m où ça devenait même un peu pénible. Après le contest, je voulais naturellement savoir pourquoi ça ne marchait pas si bien sur le 80m, j'avais pourtant un gain vertical de 8.4 dBi.

Je relançais donc EZNEC sur mon PC et je vérifiais les paramètres. Et soudain, la lumière jaillit. Dans le paramètre „Ground Type“ j'avais introduit: „Real Ground“ avec MININEC. Ce choix ne respecte toutefois pas les pertes de terre (!). Il faut choisir High Accuracy. Les résultats seront alors très différents. Le „gain“ se réduisait à -0.6 dBi et l'impédance était de 45 Ω , confirmant mes mesures. Donc les pertes de terre de mon antenne étaient bien trop élevées. De mes 5 Watt HF seulement 0.5 Watt seront rayonnés. En réalité, je trafiquais en QRPP. Mon antenne dipôle NVIS était installée trop près du sol. Une fois de plus, même avec un bon SWR, il faut y regarder de plus près. À quelle hauteur faut-il installer un dipôle 80m pour obtenir un gain optimal vers le haut ? Pour

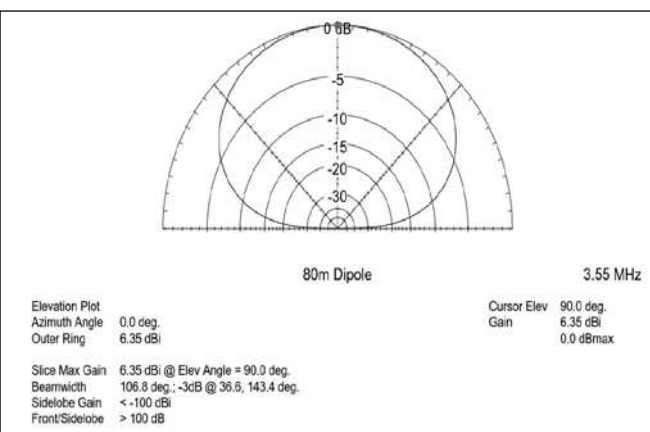


Bild 5 / fig. 5

Hauteur optimale pour les antennes NVIS (II)

déterminer avec EZNEC j'ai donc varié la hauteur par rapport au sol d'un dipôle typique NVIS. Naturellement avec: High Accuracy Ground pour le sol. Nous analyserons deux antennes différentes.

1) V inversé

Le point d'alimentation des deux demi-dipôles sera amené jusqu'à une hauteur d'un mètre du sol. L'antenne est résonante, le point d'alimentation (Z) est à hauteur variable. La **fig. 1** (v. page 40) montre le layout de l'antenne V inversé.

Fig. 2 (v. page 40) montre le diagramme de rayonnement et le gain pour l'antenne V inversé.

On remarquera que le gain maximum d'environ 3 dBi est atteint à une hauteur de 16m. On observera qu'à une hauteur de 12 mètres, le gain se réduira d'environ 0.5 dBi. Dans la pratique et, pour des raisons mécaniques évidentes, il est plus facile d'aller à 12 mètres plutôt qu'à 16m.

2) Dipôle horizontal

Le dipôle est disposé horizontalement à la même hauteur sur toute sa longueur. L'antenne est résonante et le point d'alimentation (Z) est à hauteur variable. **Fig. 3** présente le layout du dipôle 80m analysé.

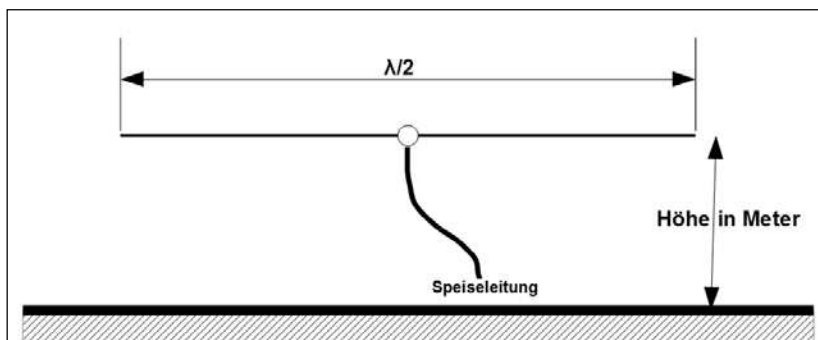


Fig. 3 / Bild 3: Layout du dipôle horizontal 80m

La **fig. 4** montre le diagramme de rayonnement et le gain pour l'antenne dipôle horizontal.

On remarque que le gain d'environ 6.6 dBi est également obtenu pour une hauteur de 16m. Toutefois le gain est plus de deux fois supérieur à l'antenne V inversé.

Résumé

Le point d'alimentation pour une antenne NVIS pour le 80m ne devrait pas être situé en dessous de 8m. L'élever à 10m serait encore mieux et reste assez facilement réalisable dans la pratique. Monter à 16m n'apporte plus grand-chose.

Il est très important de maintenir les extrémités du dipôle le plus éloigné possible du sol. Influence d'un facteur de plus de deux.

Fig. 5 (v. page 41) montre le diagramme vertical d'un dipôle NVIS 80m horizontal tendu à 12 mètres du sol. #

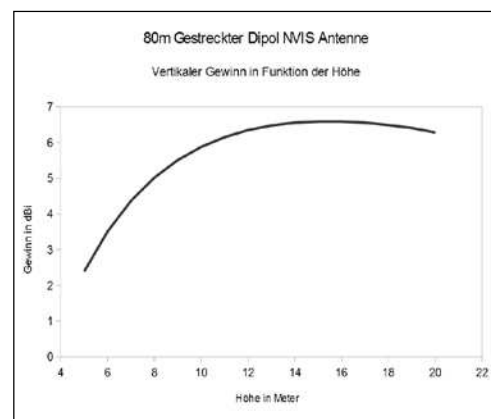


Fig. 4 / Bild 4

Results 10 GHz Mini-Contest 31th May 2015

Category 13

10 GHz single operator

P	Call	Locator	Height	QSO	Score	DX	Call	Locator	TRX	Pwr Ant	Weight
1	HB9BAT/p	JN37SG	1396	23	2775	239	DL6SAQ/p	JN58AO	IC-202/TV	1W 0.4m Pb	7850g
2	HB9MDP	JN47RG	1795	20	2345	226	HB9TV/P	JN36GU	FT-817/TV	0.2W 0.7m Pb	9960g

NEUE RUBRIK: Leserbilder

An dieser Stelle möchten wir in Zukunft regelmässig den Leserinnen und Lesern des "HBradio" eine Plattform bieten, wo sie ihre privaten Bilder präsentieren können. Sie machen Schnappschüsse zu Hause und unterwegs, die direkt oder indirekt mit dem Amateurfunk in Verbindung stehen.

Wir freuen uns schon jetzt über jedes Leserbild. Senden Sie uns Ihr Foto (mind. 2MB / 300 dpi) in Zukunft an

leserbilder@uska.ch

und geben Sie Ihre Adresse, Datum und den Ort der Aufnahme an. Schreiben Sie in einem Satz, was auf dem Bild zu sehen ist. [red]