

Einführung HAMNET-NPR70

New Packet Radio 70cm vom 04.09.2020

Im Folgenden eine kurze Einführung zu NPR70 mit dem Ziel einen möglichen Einsatz in Umfeld des Standortes EDQH zu diskutieren.

Vorbemerkung: In den nächsten Wochen wird EDQH mit einem 5GHz-Link zu DB0VOX ausgestattet, dadurch mit dem netzweiten HAMNET verbunden. Gleichzeitig besteht die Anforderung aus dem Funktionsbedarf des WINLINK-basierenden Notfunk EDQH mit einer assoziierten und im Radius einiger Kilometer stationierter HF-Notfunkstation zu vernetzen. WINLINK fordert hier, zumindest für diese Aufgabe, eine TCP/IP-basierenden Übertragungsschicht über welche HAMNET bzw. NPR70 verfügen. Auf Basis von Annahmen zum Standort und zur Technik sollen die Realisierungsmöglichkeiten erörtert werden.

Fakten zu NPR70:

1. Netzstruktur NPR70 kennt zwei Modi: **Punkt zu Mehrpunkt**, der **MASTER als zentrales Element**, vergleichbar einer **Relaisstelle**, mit bis zu 7 Teilnehmern, **CLIENTs** genannt sowie Punkt zu Punkt, also zwei CLIENTs untereinander.

Die genannte Anzahl der Clients bezieht sich auf den Betriebszustand „Eingeloggt“, d.h. in Realität können weitere, ausgeloggte Teilnehmer vorhanden sein. Clients kommunizieren untereinander immer über den MASTER. Die Gesamt-Netto-Übertragungsrate von ca. 130 kBit/s wird mittels einem Zeitscheibenverfahrens (TDM Time Division Multiplex) zwischen den aktiven Clients verteilt. Neben gleichen Zeitanteilen kann der MASTER mittels Algorithmus einem Client bis zu 10 Zeitscheiben pro Sekunde zu-teilen im Uplink zuteilen, den anderen entsprechend weniger. Optional kann der MASTER zur Durchsatzhöhung im FDD (Frequency Division **Duplex**) Verfahren betrieben werden, die Kommunikation wird zeitlich auf **zwei Frequenzen** durchgeführt, vergleichbar einer Relais-stelle. In diesem Fall ist ein Duplex-Filter im Antennenzweig notwendig.

Zur Identifikation mehrerer NPR70 Netze auf gleicher Frequenz dient eine Network ID, vergleichbar mit Color Code bei DMR. Sind alle CLIENTs ausgeloggte, so geht der MASTER nach 30 Sekunden in einen Standby-Modus bis erneute Logins gestellt werden. NPR70 kennt in seinem System kein Routing, bei Bedarf ist dies externen Routern zu übertragen.

2. Frequenzen:

In Zusammenarbeit zwischen der BNetzA und Funkamateuren wurde folgende Frequenz zugewiesen:

Betriebszweck:	HAMNET-Digi
Sendefrequenz:	439.70000 MHz
Empfangsfrequenz:	434.90000 MHz
Bandbreite:	200,00 kHz
Max. Strahlungsleistung;	15,0 Watt
Kanal:	RU776

Bei Störungen anderer gleichberechtigter Funkstellen ist der Betreiber durch geeignete Maßnahmen einzuschränken.

Kommentierung: An dieser Stelle schon der Hinweis, dass der Nachbarschaft zur Station DB0VOX, welche sich in optischer Reichweite befindet, ein besonderes Augenmerk geschenkt werden muss. Es gibt bundes-weit nur EINE Frequenz, die vorhin genannte Network ID verhindert keine Interferenzen!

3. Hardware

Die Basisentwicklung von Guillaume F4HDK basiert auf einem industriellen ISM-Radio-Modul, einem Mikrokontroller und einem Ethernet-LAN-Board. Die Mindestfeldstärke für einen brauchbaren Betrieb beträgt **-87,7 dBm dies entspricht S9 plus 6dB!**

4. Simulation: NPR70 am Standort EDQH, Betrachtung Störpotential zu DB0VOX

Annahmenkatalog EDQH

- TX-Kombination PA (VR-VP25) sowie Antenne (z.B. Diamond X30) gepegelt auf **15 W ERP**
- Antennenhöhe 9m

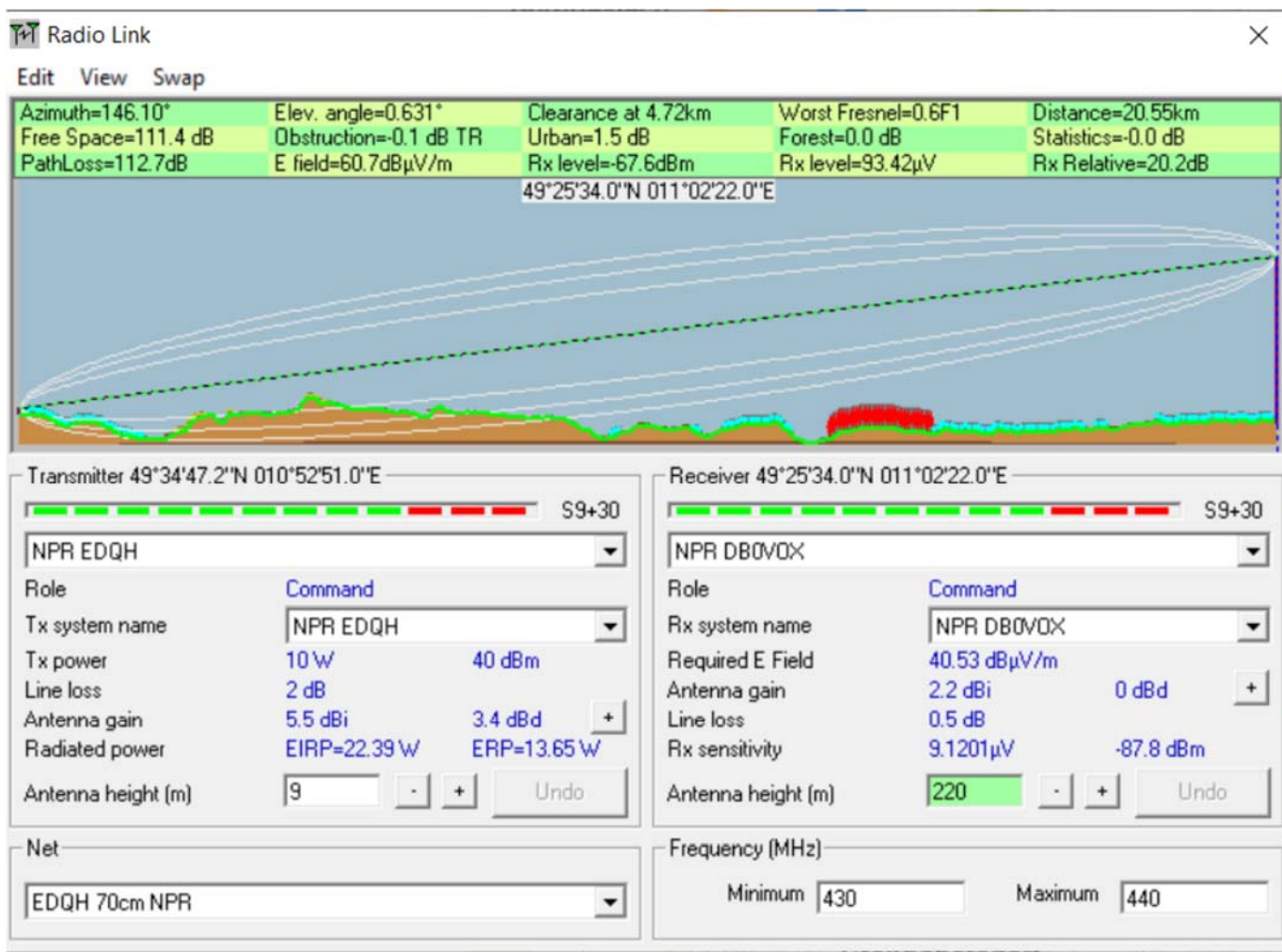
Annahmenkatalog DB0VOX

- RX-Sensitivität für Bitfehlerfrei - 87,7dBm
- Antennengewinn 0dB
- Antennenhöhe 220m

Ergebnis, Kurzfassung:

Zwischen beiden Stationen besteht optische Sicht, der Abstand beträgt 20,5 km. Das Signal von EDQH erzeugt am Empfänger von VOX einen Signalpegel von 93 mikroVolt, entsprechend **S9+60dB**, der zur Dekodierung erforderlichen Mindestpegel liegt 20 dB darüber. **Der NPR-Betrieb von DB0VOX würde damit nicht mehr möglich.** Auf welches Maß müsste die Sendeleistung von EDQH für einen störungsfreien Betrieb an VOX gesenkt werden? Mit -20 dB würde die Dekodierschwelle erreicht, weitere 20 dB zur Sicherheit = -40 dB, entsprechend einer Sendeleistung von 1 mW an EDQH (10 W PA Out – 40 dB). Hinweis: Die Annahme des Pegels, ab welchem keine Gleichkanalstörungen mehr erzeugt werden sind Annahmen.

Und: VOX würde im Umkehrschluss EDQH in ähnlicher Weise stören.



5. Simulation NPR70 am Standort EDQH, Betrachtung Punkt-zu-Punkt zur Station DC4RB (siehe Bild 2)

Annahmenkatalog EDQH

- TX 0,1 W (Modem ohne PA)
- RX-Sensitivität für Bitfehlerfrei - 87,7dBm
- Antenne PROCOM Yagi, 12 Element, 12 dBd, Horizontal
- Antennenhöhe 9 m Annahmenkatalog DC4RB
- TX 0,1 W (Modem ohne PA)
- RX-Sensitivität für Bitfehlerfrei - 87,7dBm
- Antenne PROCOM Yagi, 12 Element, 12 dBd, Horizontal
- Antennenhöhe 10 m

Ergebnis, Kurzfassung:

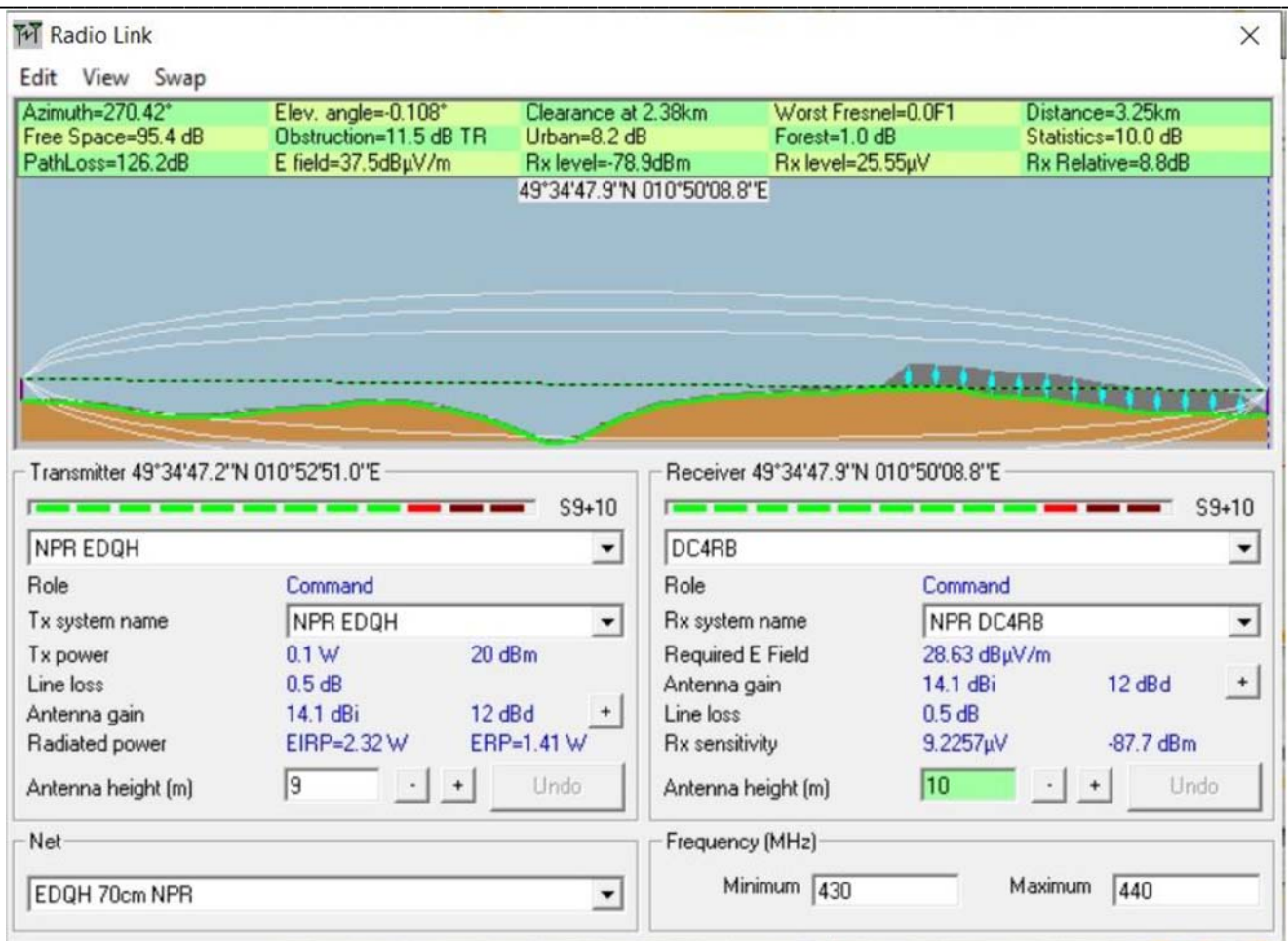
Zwischen beiden Stationen besteht keine optische Sicht, der Abstand beträgt 3,25 km. Das Signal von EDQH erzeugt am Empfänger von DC4RB einen Signalpegel von 25 mikroVolt, der zur Dekodierung erforderlichen Mindestpegel liegt 9 dB über der Anforderung, dabei ist ein Sicherheitsaufschlag von 10 dB kalkuliert. Diese Werte gelten im Umkehrschluss auch für EDQH. Nun zum möglichen Störungspotenzial zu DB0VOX. Betrachtet man die Lage der besprochenen Punkt zu Punkt Verbindung im Bezug auf die Position zu DB0VOX so ist erkennbar, dass diese im Winkel von ca. 50 Grad zur Linkstrecke liegt. Die der Simulation zu Grunde liegende PROCOM-Yagi-Antenne hat in dieser Richtung eine Dämpfung von ca. 20 dB zur Hauptkeule, so dass eine Leistung von 10 dBm in Richtung DB0VOX abgestrahlt wird und dort am Empfänger 0,16 mikroVolt bzw. ein Signal von **S4** erzeugt.

Ein Betrieb in Koexistenz von EDQH und DB0VOX ist mit dieser Konfiguration möglich.

Zusammenfassung:

Ein NPR70 **Punkt-zu-Mehrpunkt** Betrieb am Standort EDQH ist auf Grund der topologischen Lage zu DB0VOX **nicht ohne erhebliche gegenseitige Störungen möglich. Dagegen ist eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung, wie oben vorgestellt, gestalt-bar.**

Eine belastungsfähige Aussage bedarf jedoch weiterer Betrachtungen, im Wesentlichen werden dazu **die technischen Daten der Station DB0VOX benötigt.**



6. Hersteller/ Vertrieb NPR-Modems und Zubehör

1. **MODEM ELEKITSOPARTS**, 99\$, einschl. Gehäuse
<https://elekitsoparts.com/product/npr-70-modem-by-f4hdk-new-packet-radio-over-70cm-band-amateur-radio-packet-radio/> 500 mW max
2. **MODEM LOCALINO**, 115 €, Gehäuse + 10€
<https://www.localino.net/shop/detail/index/sArticle/37/sCategory/16> Deutscher Entwickler und Hersteller, VV integriert, 300 mW Stromversorgung via PoE möglich
3. Antennen-**Duplexer**, 329 € (für einen Master im FDD-Modus) Sonderanfertigung, IK-Telecom, Finnland <http://www.duplexers.eu/>
4. **PA VGL VEROTELECOM** (Digitalfähig, wie z.B. auch für DMR), 150 € VR-P25D (mit integriertem 10dB Vorverstärker) 20 Watt Out (clean)

Hinweis: Für den Master ist der Modem zwei Mal notwendig (RX TX getrennt).

7. Sonstiges

- Bei der Simulation wurde mit streng konservativen Werten gerechnet. Für die Modulationsart wurde „21“ angenommen, dies ergibt eine Datenrate „in der Luft“ von 200 kBit/s, eine Nutzrate (Summenrate für alle Teilnehmer zusammen) von 130 kBit/s.
- Modems mit externem oder bereits integriertem RX-Vorverstärker (LO-CALINO) ergeben eine bis zu 10 dB bessere Empfindlichkeit.
- Bei Verwendung der Modems **ohne Endstufe** ist vor der Antenne zur Dämpfung von Oberwellen ein Tiefpass einzufügen. Bei nachgeschalteter PA kann diese Funktion, sofern diese damit ausgestattet, übernommen werden.