

Signaalsterkte

- **Path Loss**, vermogens en signaalsterktes, etc. worden vaak in dB (deciBell) geschreven
- Kan ook in referentie naar mW (milliwatt) zijn. dBW \rightarrow dBm = +30
- **Voorbeeld: Ontvangen signaal van Voyager 2 is $4,43 \times 10^{-23}$ kW**
Dit zou uitgeschreven zijn 0,0000000000000000000000443W
Onleesbaar dus!

Daarom dB's. Bovenstaande vertaald zich naar -163,5dBm

Signaalsterkte

- Signaal verliest energie bij transport
- Ook wel FSPL (Free Space Path Loss) genoemd

$$\text{FPSL (dB)} = 20\log_{10}(d) + 20\log_{10}(f) + \text{constante}^*$$

d=Afstand ruimtevaartuig-Aarde in km, f = frequentie in GHz

bij d, f in kilometers, GHz: constante = 92,45

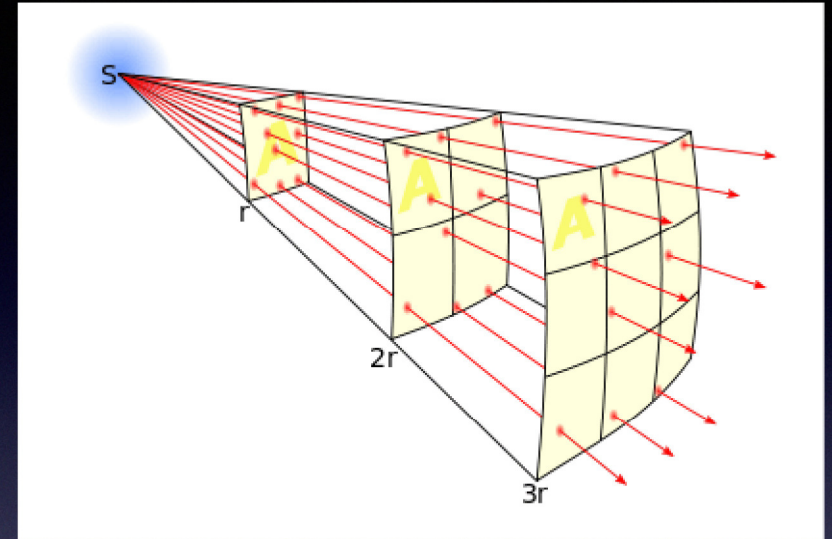
bij d, f in kilometers, MHz: constante = 32,45

- (*meerdere waardes, afh. van eenheden)



Signaalsterkte

Path Loss is een gevolg van het fenomeen “inverse Square Law”. Bij elke vergroting r in heel getal van afstand spreidt het signaal zich kwadratisch.



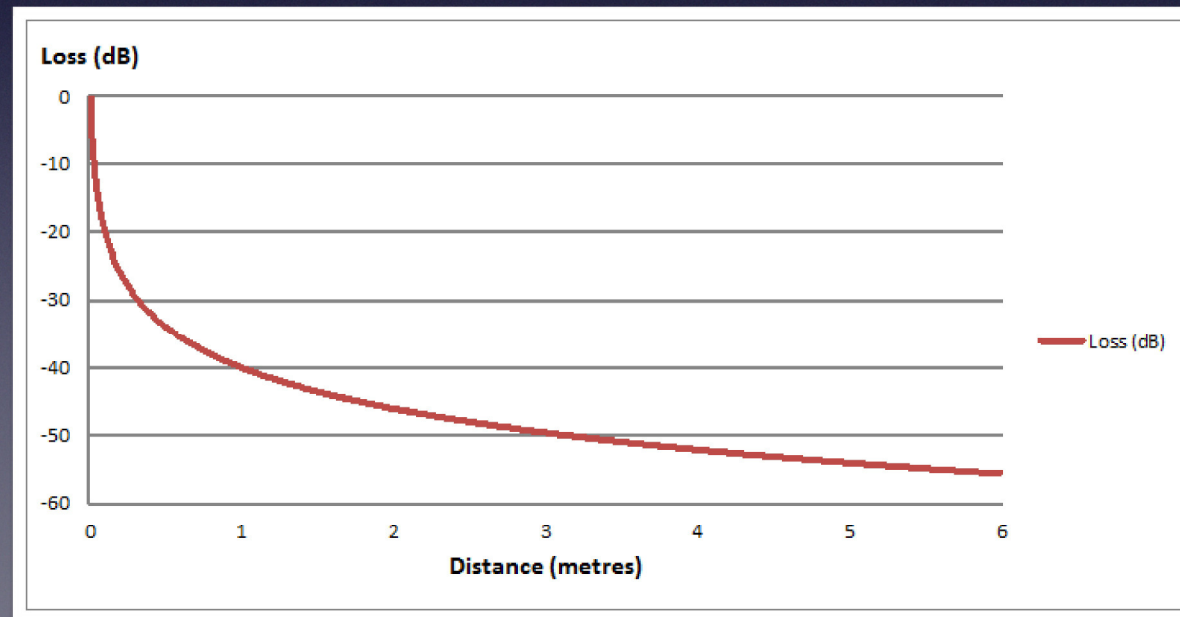
$$\text{FPSL (dB)} = 20\log_{10}(d) + 20\log_{10}(f) + 32,45$$

Voorbeeld: Voyager 2 is op 17.425.440.000km afstand (17 miljard km) van de Aarde. Voyager 2's downlink frequentie is (o.a.) 8420MHz (X-band)

$$\text{FPSL(dB)} = 20\log_{10}(17.425.440.000) + 20\log_{10}(8420) + 32,45 = 315,8\text{dB}$$

Rules of 10, rules of 3

- **Simpele rekenmethode voor dB's:**
Deze zijn niet exact, maar geven een aardig houvast
- **Elke +3dB is dubbel het vermogen (dus -3dB is half het vermogen)**
- **Elke +10dB is tien maal het vermogen (dus =-10dB is 1/10 vermogen)**
- **-6dB is verdubbeling van de afstand**



Live beelden DSN:

<https://eyes.nasa.gov/dsn/dsn.html>


NASA Jet Propulsion Laboratory | California Institute of Technology
DEEP SPACE NETWORK NOW [DSN home](#) [i](#) LAST UPDATED: JAN 24 6:42 PM (UTC)

MADRID STA CHDR GTL
JAN 24 8:49 PM
63 65 54 55
DSN DSN DSN

GOLDSTONE
JAN 24 11:49 AM
14 15 24 25 26
DSN DSN DSN DSN

CANBERRA JNO M01O MRO MVN MRO
JAN 25 6:49 AM
43 34 35 36
DSN DSN DSN DSN

TARGET JUNO [i](#)



[VIEW ANTENNA](#) [VIEW SPACECRAFT](#) [VIEW WORLD MAP](#)

JNO

DATA RATE
30.22 kb/sec ← **Datarate**

FREQUENCY
8.40 GHz ← **Frequency (X-band)**

POWER RECEIVED
-133.82 dBm ← **Signal Strength**
(4.15×10^{-20} kW)

[- less detail](#) [credits](#) [contact us](#)

Snelheid van data

- hoe groot is een foto?
- Hoe lang duurt het om 1 foto te versturen?

We nemen de Pluto-missie New Horizons als voorbeeld...

