

# Vrij zicht tussen 2 antennes

**ON7MF**

0476501034

[Frank.maes6@telenet.be](mailto:Frank.maes6@telenet.be)

## • Inleiding :

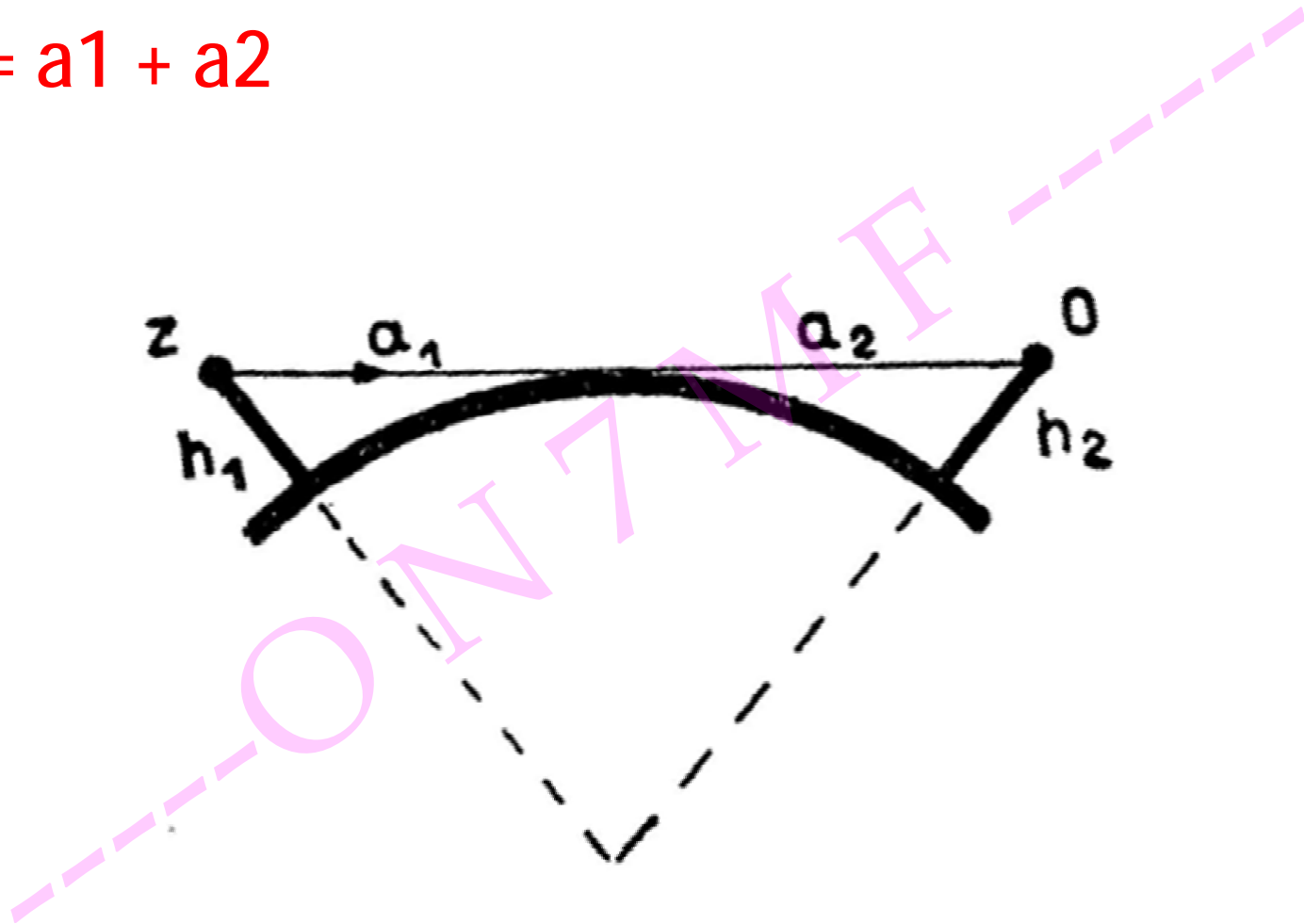
- Zoals we weten moeten onze antennes voor VHF en hoger eigenlijk elkaar kunnen zien om een verbinding te kunnen maken!
- Daar onze wereldbol niet “plat” is maar “rond” is dit vrij zicht tussen de 2 antennes beperkt !
- Afhankelijk van de hoogte van onze eigen antenne en de antenne van het tegenstation kunnen we uitrekenen wat de theoretisch afstand is die we probleemloos zouden moeten kunnen overbruggen?
- Als er in de praktijk natuurlijk bossen, hoogbouw of industrie aanwezig is zal de demping in dB tussen deze 2 punten veel hoger zijn, dan de demping over de zee.
- In dit deel ga ik me beperken tot de theoretische zicht-verbinding.

# Vrij Zicht



- Vrij zicht tussen 2 antennes op deze aardbol
- De totale afstand tss. zender en ontvanger om in direct zicht te liggen is gelijk aan:

$$\emptyset a = a_1 + a_2$$



- Totale optische reikwijdte

$$r_2 = \sqrt{2KRb_2}$$

De totale radio-optische reikwijdte wordt dus :

$$r = r_1 + r_2 = \sqrt{2KR} (\sqrt{b_1} + \sqrt{b_2}) \quad (6.4)$$

- We kunnen terugvinden op internet dat  $K = 1,33$  en de gemiddelde aardstraal  $R = 6370000$  m is waardoor we komen tot :

$$r = 4,1 \times 10^3 (\sqrt{b_1} + \sqrt{b_2}) \quad (\text{m})$$

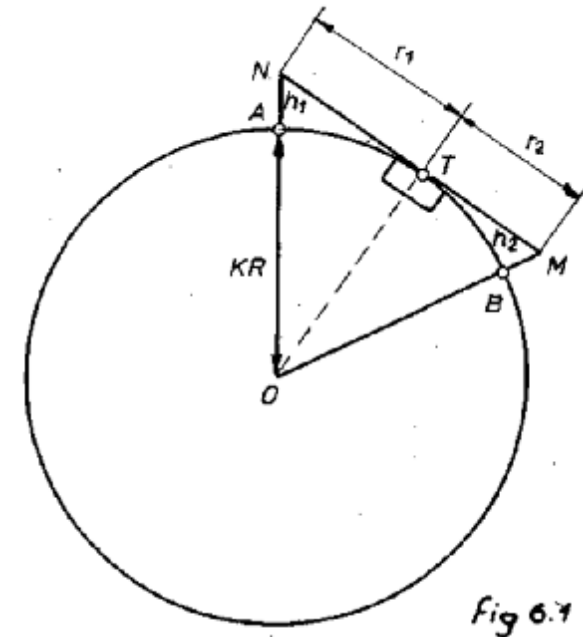
- Vb. :  $h_1$  : Antenne Repeater R2 op 100 m hoogte  
 $h_2$  : Antenne Mobil station op 1,5 m hoogte

Ø Vrij zicht  $r$  tussen beide antenne 's =

Ø  $4,1 * 10^3 * (10 + 1,22)$

Ø  $4,1 * 10^3 * 12,2$

Ø **50,21 Km**



- <https://www.eclecticsite.be/calc/antenneHorizon.htm>
- Zichtafstand tussen 2 VHF/UHF antennes
- We gaan hier terug de situatie van de Repeater van Brugge nemen. De zendantenne staat op 100 m boven zeeniveau en wij met onze portabel aan de kust op 1,5m boven zeeniveau.

∅ We zien dat volgens dit programma theoretisch de antennes elkaar moeten zien over een afstand van **46 KM**.

∅ Dus wanneer er geen grote gebouwen in de weg staan, en we werken onder normale omstandigheden :

∅ Zender met normaal vermogen

∅ Een echte  $\lambda/4$  antenne en geen verkorte versie

Dan moet een verbinding over **46 KM** mogelijk zijn volgens dit programma, en dat komt dicht bij de praktijk .

Zichtafstand berekenen

Houdt geen rekening met hoge gebouwen, bergen ed.

Eenheid

Feet  Meter

Antenne hoogte van station 1 (ASL) 100

Antenne hoogte van station 2 (ASL) 1.5

Bereken Reset

Resultaat

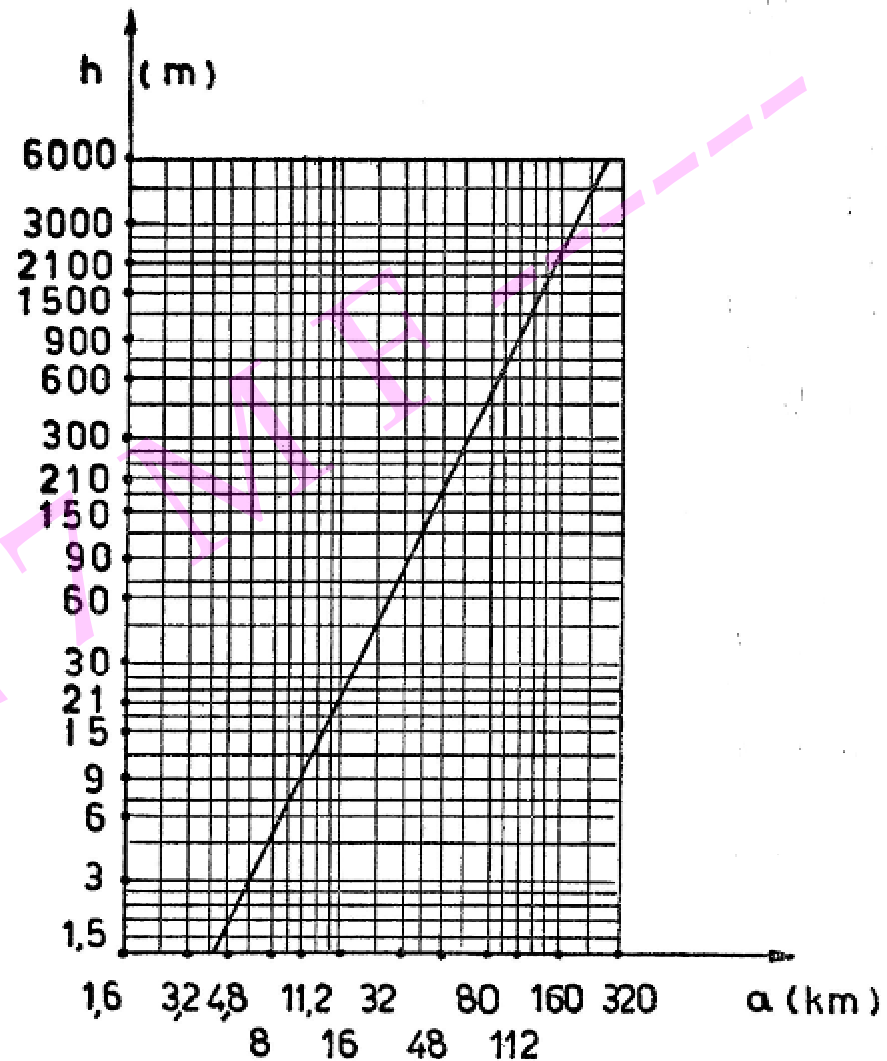
Voor Station 1 is de radio horizon op 41 Km

Voor Station 2 is de radio horizon op 5 Km

De zichtbare afstand tussen de 2 stations 46 Km  Miles  Km.

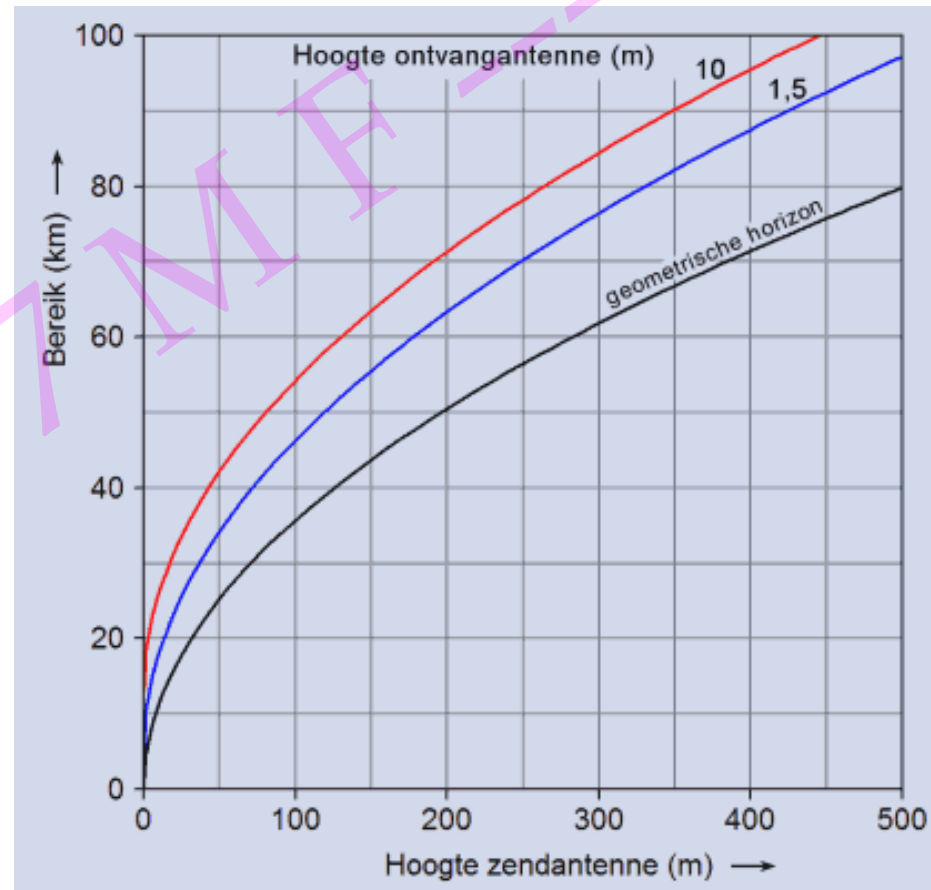
# Grafieken het het “vrij” zicht te bepalen

Bepalen van  $a_1$  en  $a_2$ ,  
afhankelijk van  $h_1$  &  $h_2$   
via grafiek:





- <https://home.hccnet.nl/tenhorn/radio-zenders.htm>
- Bereik VHF-zender in band II versus opstelhoogte antennes (niet beperkt of verruimd door overige parameters zoals het ERP)
- De blauwe lijn : het bereik voor (mobiele) ontvangst op een hoogte van 1,5 meter
- De rode lijn : voor de ontvangantenne op 10 m hoogte.



**Bereik tussen 2  
portabels of 2  
mobiele  
stations**

Straks gaan we eens berekenen welk het Max. bereik is ?



**Portofoon**

Merk: Cobra - AM245,  
Soort: PMR446,  
Aantal kanalen: 22,  
Max. bereik: 5 km,  
Set: 2 stuks.



**Portofoon**

Merk: Cobra - AM645,  
Soort: PMR446,  
Aantal kanalen: 22,  
Max. bereik: 8 km,  
Set: 2 stuks.



**Portofoon**

Merk: Cobra - AM845,  
Soort: PMR446,  
Aantal kanalen: 22,  
Max. bereik: 10 km,  
Set: 2 stuks.



**Portofoon**

Merk: Cobra - AM1035,  
Extra: IPX7 waterbestendig,  
Soort: PMR446,  
Aantal kanalen: 22,  
Max. bereik: 12 km,  
Set: 2 stuks.

Wanneer je beschikt over 2 portabels, en we wandelen langs het strand op de "waterlijn, wat is dan de afstand dat de 2 antennes elkaar nog kunnen zien om een goei verbinding te maken ?

We veronderstellen dat de antennevoet op 1,5 m hoogte is :

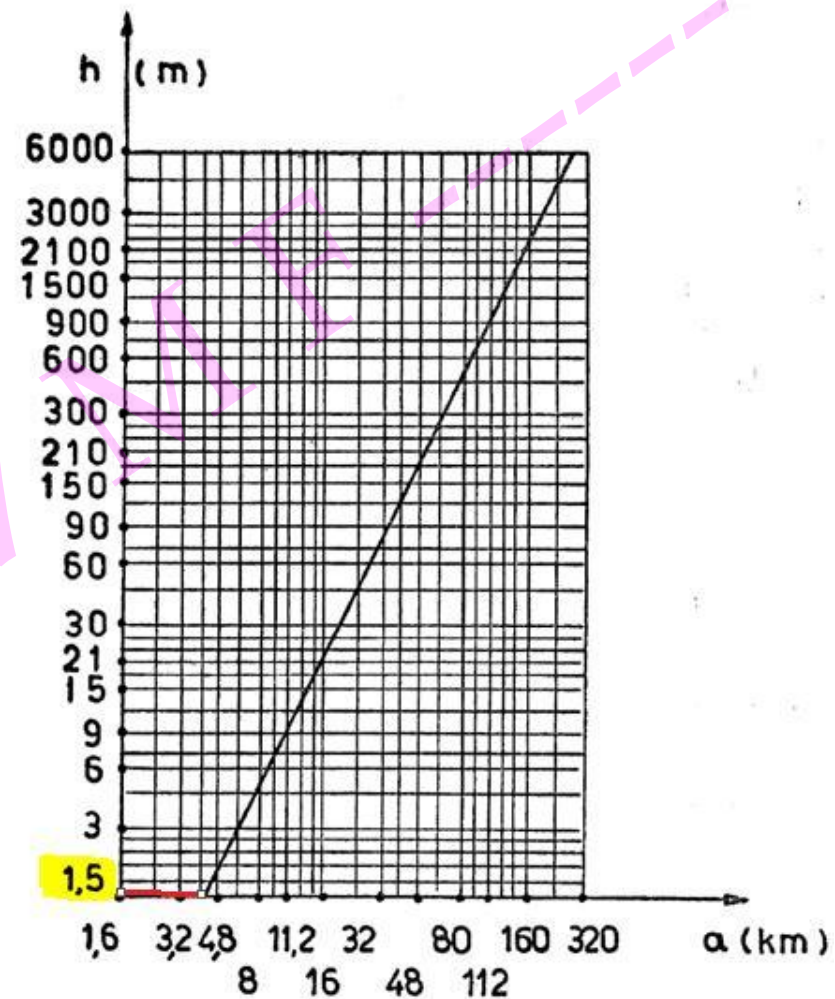
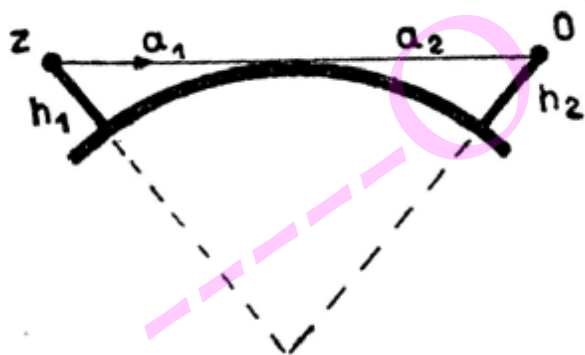
$$a = a_1 + a_2$$

$$a_1 = 4$$

$$a_2 = 4$$

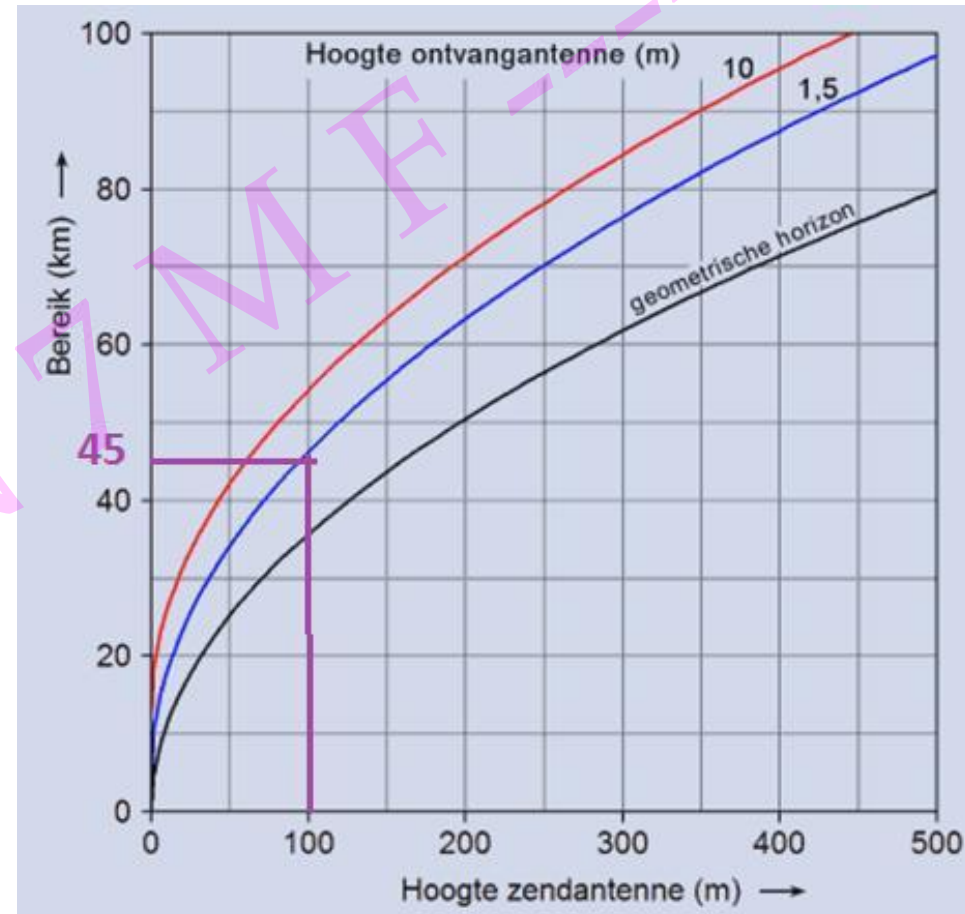
$$a = 4 + 4$$

$$a = 8 \text{ KM}$$



# Mogelijkheden met Repeater R2 te Brugge

- <https://home.hccnet.nl/tenhorn/radio-zenders.htm>
- Bereik van de Repeater van Brugge die op de "Halle toren " staat op de grote markt van Brugge, op een hoogte van 100m:
- Ø Theoretisch zou een verbinding tussen de Repeater op 100m AZL en de wagen of een portabel op 1,5m AZL mogelijk moeten zijn over een afstand van 45 KM



Berekening vrij zicht R2 via de grafiek:

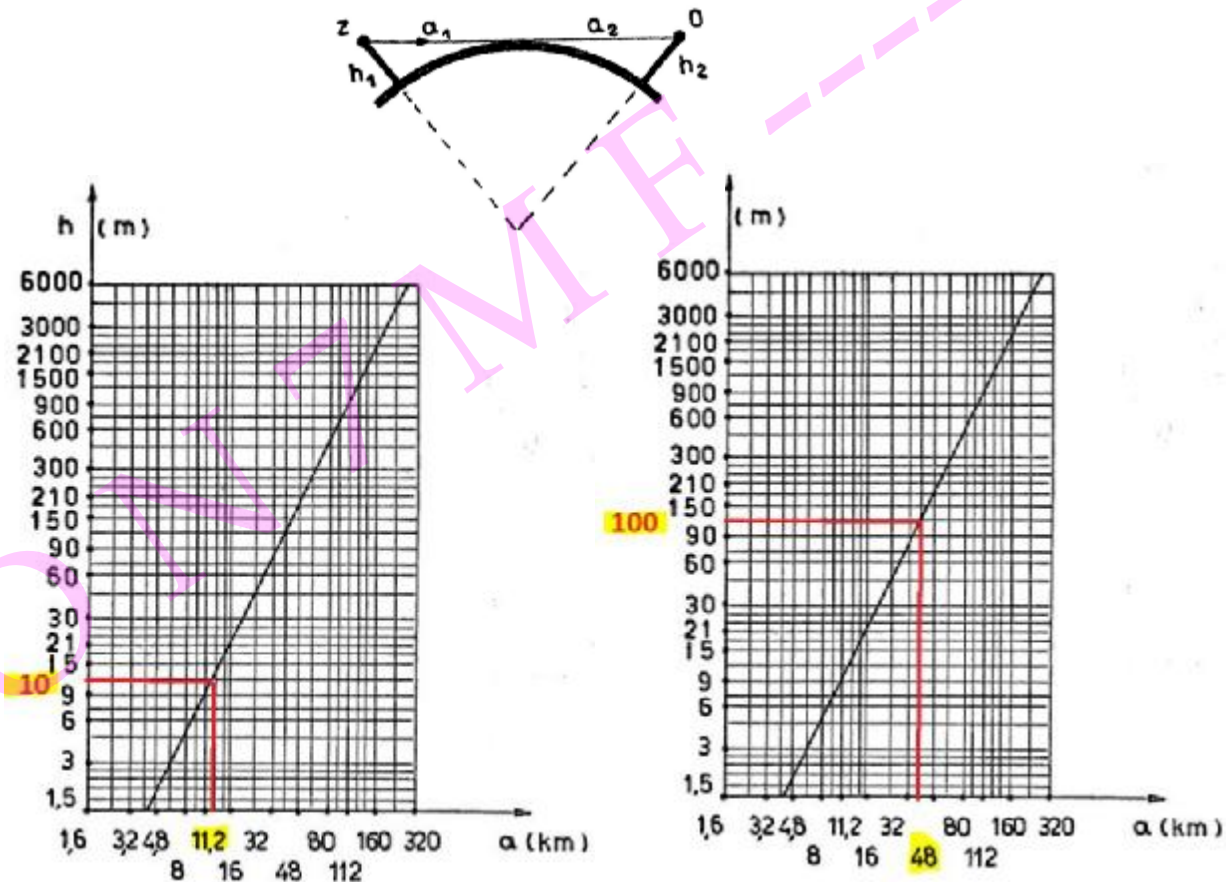
De antenne van de repeater van Brugge staat boven op de Halletoren op 100 m .

Wanneer je met de wagen op een gemiddelde hoogte van 10m aan het rijden bent, dan kan je in principe vrij zicht hebben met de antenne :

$$a = a_1 + a_2$$

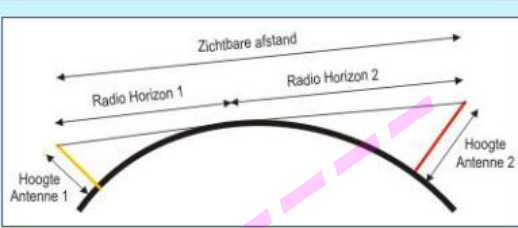
$$a = 11,2 + 48$$

$$a = 59,2 \text{ KM}$$



# • Berekening vrij zicht R2 via internet :

- <https://www.eclecticsite.be/calc/antenneHorizon.htm>
- De R2 van Brugge staat op 100 m AZL hoogte
- Bij de mobiele of portabele stations staat de antenne op 1,5 m AZL hoogte
- Ø Volgens deze berekening is er theoretisch vrij zicht over een afstand van **46 KM**



Zichtafstand berekenen  
Houdt geen rekening met hoge gebouwen, bergen ed.

**Eenheid**

Feet  Meter

Antenne hoogte van station 1 (ASL) **100**

Antenne hoogte van station 2 (ASL) **1.5**

**Bereken** **Reset**

**Resultaat**

Voor Station 1 is de radio horizon op **41 Km**

Voor Station 2 is de radio horizon op **5 Km**

De zichtbare afstand tussen de 2 stations **46 Km**  Miles  Km.

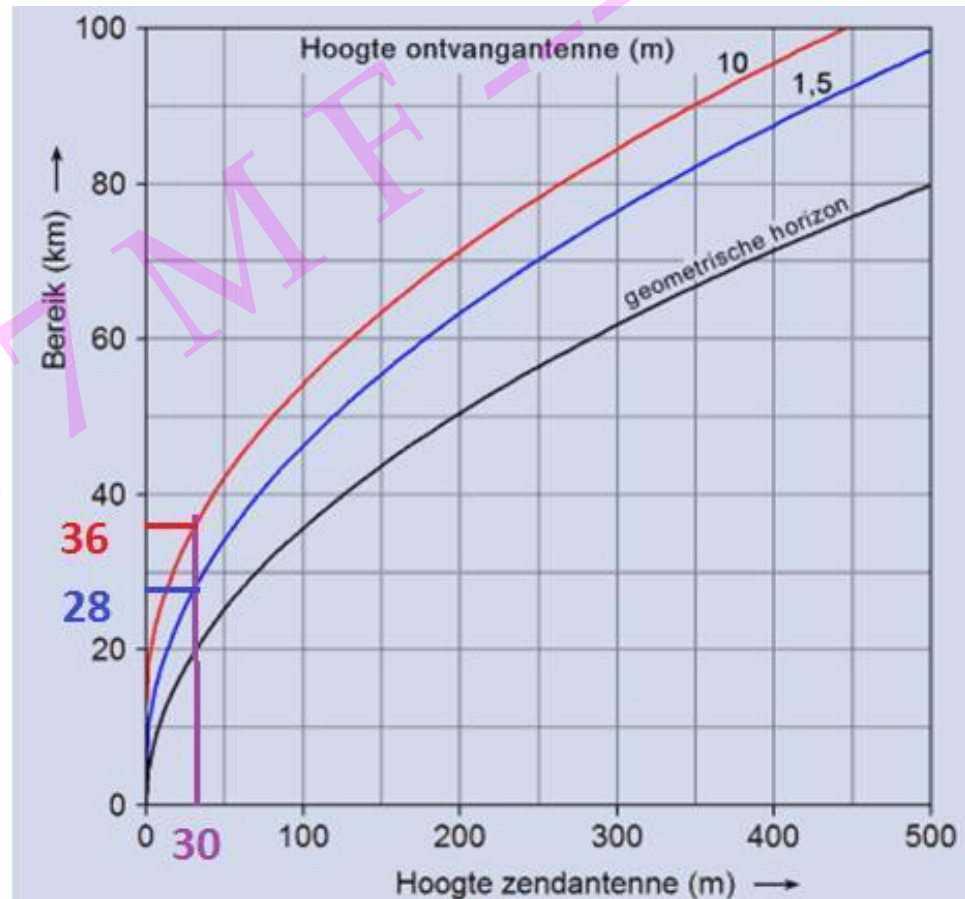


- R2 in een straal van 45 KM



# Mogelijkheden bij ON7MF thuis

- <https://home.hccnet.nl/tenhorn/radio-zenders.htm>
- Wanneer ik mijn thuissituatie eens bekijk, de antennes staan op zolder , op een hoogte van  $23 + 7 = 30$  m boven zee niveau (**30m AZL**).
- Ø Hiermee kan ik een **mobiel station (1,5m AZL )** werken tot op ongeveer : **28 KM**
- Ø Hiermee kan ik een **vast station (10m AZL )** werken tot op ongeveer : **36 KM**
- Ø Dit zijn aanvaardbare waarden voor onze 2 meter band, en met een gemiddeld vermogen van 10 Watt erp moet dit zeker mogelijk zijn .



# Vb. : mijn antenne staat op zolder op 30 m boven zeeniveau

Welke Repeater kan ik ontvangen waarvan de antenne op +/- 100m hoogte staat ?

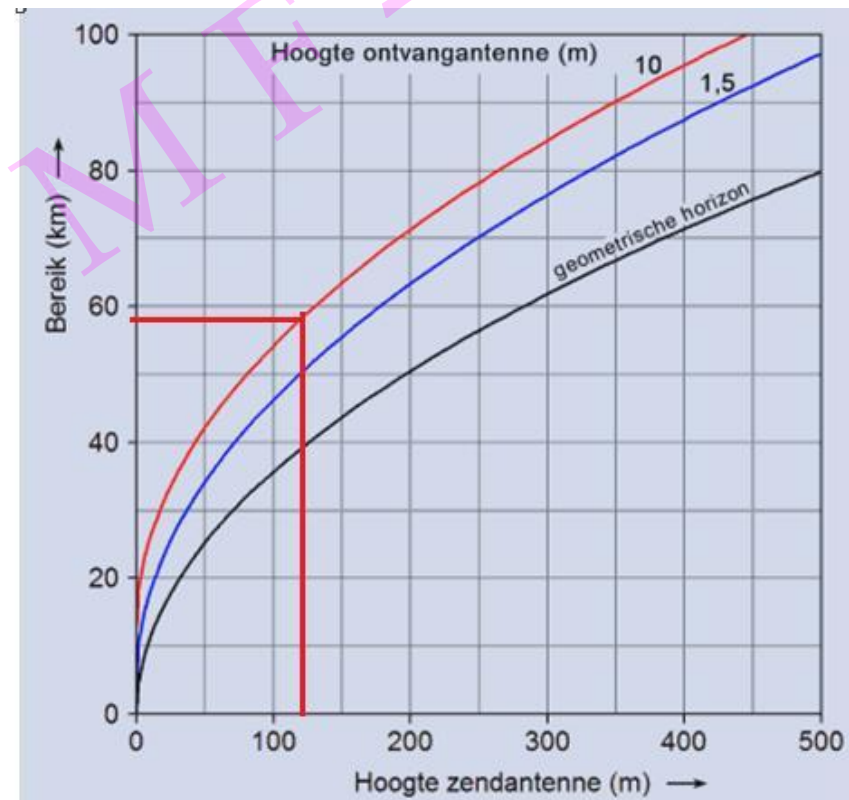
Om de grafiek te kunnen gebruiken gaan we aannemen dat onze ontvanger antenne op 10 m AZL staat om deze grafiek te kunnen gebruiken, en dat de Repeater antenne op  $100 + 20 = 120$  m staat

Bij normale condities

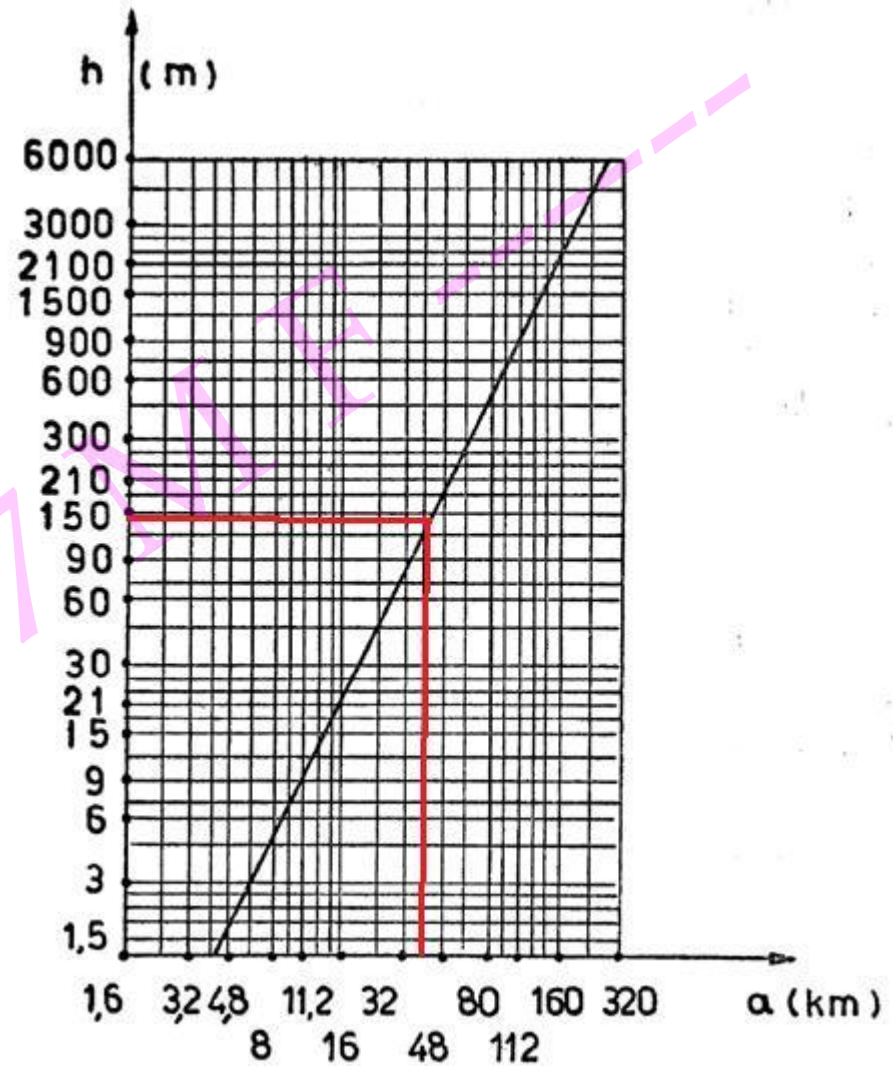
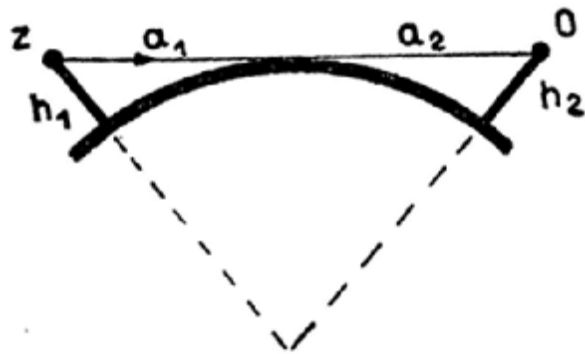
ga ik binnen een

straal van **58 KM** iedere Repeater

moeten kunnen werken en horen



- Zelfde situatie volgens deze grafiek gaat dit een straal van **48 KM** zijn waarbij de antennes elkaar kunnen zien



- <https://www.eclecticsite.be/calc/antenneHorizon.htm>
- Zelfde situatie met dit programma is het vrij zicht die ik heb met de antenne = +/- **64 KM**

Zichtbare afstand

Radio Horizon 1

Radio Horizon 2

Hoogte Antenne 1

Hoogte Antenne 2

Zichtafstand berekenen

Houdt geen rekening met hoge gebouwen, bergen ed.

Eenheid

Feet  Meter

Antenne hoogte van station 1 (ASL) 100

Antenne hoogte van station 2 (ASL) 30

Bereken Reset

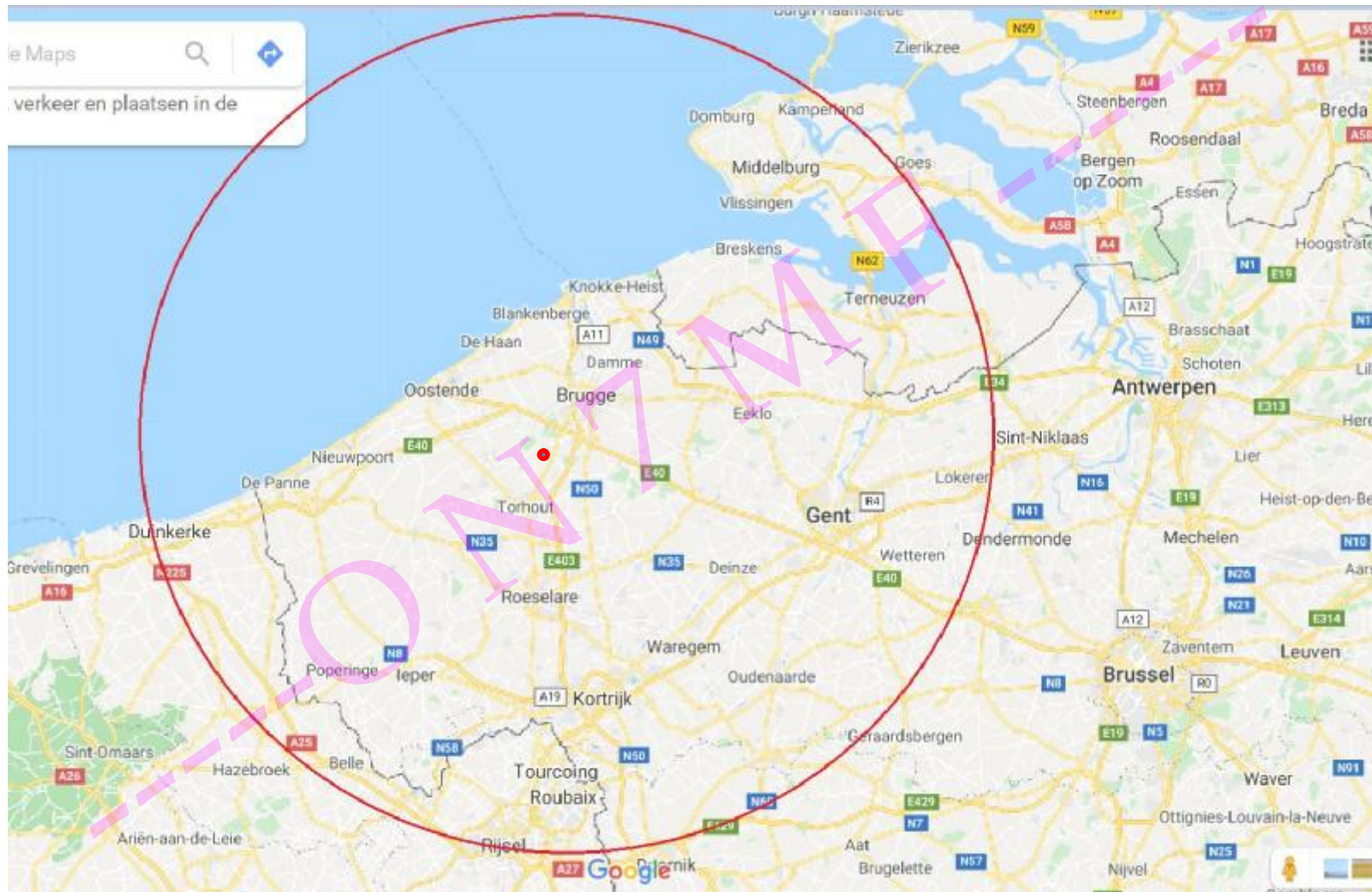
Resultaat

Voor Station 1 is de radio horizon op **41 Km**

Voor Station 2 is de radio horizon op **23 Km**

De zichtbare afstand tussen de 2 stations **64 Km**  Miles  Km.

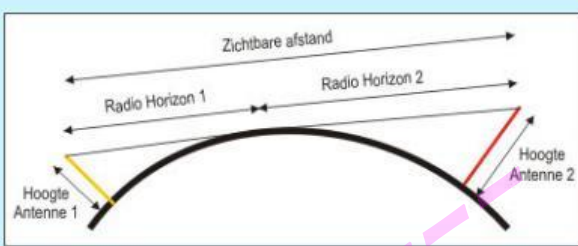
- Hier een geografisch idee van wat ik allemaal zou moeten kunnen werken in mijn antenne situatie in Zedelgem (30m) en het tegenstation met de antenne op 100m AZL, afgerond : +/- tss 48 Km en 64 KM voor een repeater verbinding



Wat zijn mijn  
mogelijkheden om  
mobiele of  
portabele stations  
te werken op 1,5m  
AZL?



- <https://www.eclecticsite.be/calc/antenneHorizon.htm>
- In mijn situatie met de antennes op 30m AZL en de mobiele stations met hun antenne op 1,5m AZL , zou ik theoretisch in een straal van **28 KM** iedereen vlot moeten kunnen werken met standaard vermogens



Zichtafstand berekenen

Houdt geen rekening met hoge gebouwen, bergen ed.

**Eenheid**

Feet  Meter

Antenne hoogte van station 1 (ASL)

Antenne hoogte van station 2 (ASL)

**Bereken** **Reset**

**Resultaat**

Voor Station 1 is de radio horizon op **23 Km**

Voor Station 2 is de radio horizon op **5 Km**

De zichtbare afstand tussen de 2 stations **28 Km**  Miles  Km.

## De mogelijkheid om Mobiele/Portabele stations te werken



- <https://www.hamradio.be/Repeaters/Repeaters.php>

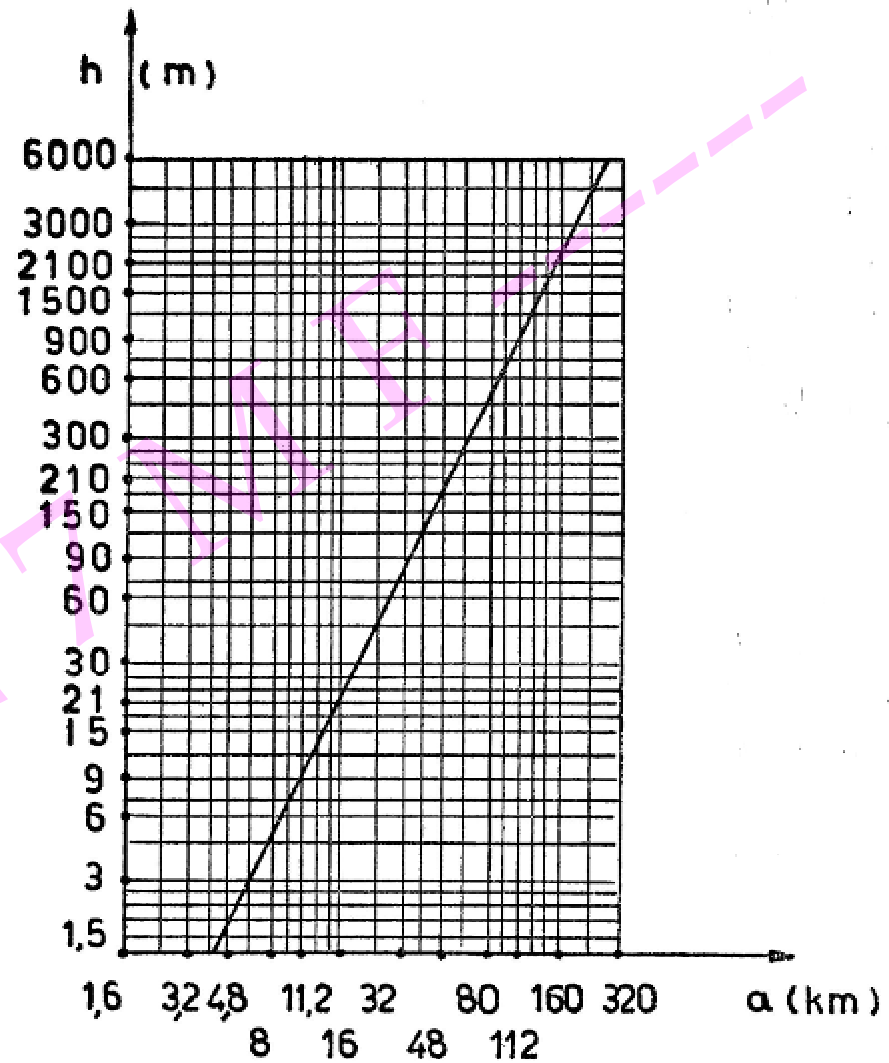
**2m**

Frequency	Call	Location	CTCSS	Locator	MASL
145.212,5	ON0SX	Paal-Beringen		JO21OB	84
145.600,0	ON0HC	Manage (La Hestre)		JO20DJ	0
145.612,5	ON0GB	Brakel (Zegelsem)	79,7	JO10UT	124
145.625,0	ON0HT	Mont St. Aubert		JO10RP	180
145.637,5	ON0VRT	Sint-Pieters-Leeuw	77,0	JO20CS	175
145.637,5	ON0ZK	Heist Op Den Berg	173,8	JO21IB	80
145.650,0	ON0LG	Retinne		JO20UN	0
145.650,0	ON0WV	Brugge	203,5	JO11RP	95
145.662,5	ON0CLR	Montignies Le Tilleul		JO20EI	0
145.662,5	ON0NL	Peer		JO21WD	120
145.675,0	ON0BT	Brussel - Bruxelles		JO20ET	150
145.687,5	ON0LTV	Manhay (Dochamps)	74,4	JO20UF	678
145.700,0	ON0OV	Gent		JO11VD	130
145.712,5	ON0MNS	Rouveroy (Mons)		JO10XL	0
145.712,5	ON0OST	Oostende	79,7	JO11LF	89
145.712,5	ON0DST	Diest	67,0	JO21NA	85
145.725,0	ON0NR	Namur (Bois De Villers)		JO20KJ	282
145.737,5	ON0KTK	Kortrijk (Lendeledede)		JO10OV	50
145.750,0	ON0LU	Saint Hubert		JO20RA	635
145.762,5	ON0AN	Antwerpen	67,0	JO21EE	85
145.762,5	ON0LS	Arlon (Selange)		JN29WS	400
145.775,0	ON0LB	Vreren	131,8	JO20SR	180
145.775,0	ON0FF	Moorslede	79,7	JO10MV	70

- <https://www.hamradio.be/Repeaters/Repeaters.php>

70cm					
Frequency	Call	Location	CTCSS	Locator	MASL
430.025,0	ON0UBA	Brussel		JQ20EU	185
430.050,0	ON0GEE	Geel		JQ21LE	45
430.050,0	ON0GRC	Gent		JQ11UA	130
430.075,0	ON0UCH	Chatelineau		JQ20GK	194
430.100,0	ON0WTO	Vieux-Genappe		JQ20EP	185
430.125,0	ON0KTK	Kortrijk (Lendeledede)		JQ10OV	50
430.125,0	ON0LB	Vreeren	131,8	JQ20SR	180
430.175,0	ON0PHI	Philippeville		JQ20GE	280
430.175,0	ON0AST	Erpe-Mere		JQ10XW	35
430.200,0	ON0HAL	Halle		JQ20CQ	97
430.225,0	ON0BLW	Opwijk	131,8	JQ20CW	50
430.250,0	ON0ZK	Heist Op Den Berg	131,8	JQ21IB	80
430.275,0	ON0VTI	Tielt	79,7	JQ10PX	40
430.275,0	ON0GBN	Herzele (Esse)		JQ10WU	100
430.275,0	ON0LG	Retinne	118,8	JQ20UO	300
430.300,0	ON0NR	Wepion		JQ20KJ	315
430.325,0	ON0LLV	Binche (Epinois)		JQ20CJ	215
430.350,0	ON0TI O	Tessenderlo	173,0	JQ21OB	84
430.350,0	ON0HTT	Saint-Aubert		JQ10RP	180
430.375,0	ON0VBT	Mollem - Asse		JQ20CV	88
432.875,0	ON0LI L	Lontzen		JQ20XP	284
438.650,0	ON0VRI	Sint-Pieters-Leeuw		KJ20CS	175
438.775,0	ON0HIO	Haarlem		KJ20CP	486
438.775,0	ON0GN7	Krukkels-Heist		JQ11PI	50
438.850,0	ON0RCL	Leuven	131,8	JQ20DV	150
438.925,0	ON0KB	Borrem		JQ21CC	22
439.012,5	ON0IU	Signal De Dostrange		JQ20DM	718
439.050,0	ON0IIR	Tier	131,8	KJ21HC	25
439.075,0	ON0DVS	Terwaan (Duisburg)		KJ20HI	108
439.175,0	ON0BA	Zaventem - Brussels Airport	131,8	JQ20FV	95
439.200,0	ON0ZK	Scherpenheuvel-Zichem	67,0	JQ21LA	80
439.300,0	ON0OST	Oostende	79,7	JQ11LF	89
439.350,0	ON0AN	Antwerpen	67,0	JQ21EE	95
439.375,0	ON0LI	Maarslode	79,7	KJ20MV	70
439.400,0	ON0IR	Diksmuide (Kaaskerke)	79,7	KJ21KA	90
439.500,0	ON0OS	Oostende (D-STAR)		JQ11IF	80

Bepalen van  $a_1$  en  $a_2$ ,  
afhankelijk van  $h_1$  &  $h_2$



# 6. Spanning dB Tabel

Factor bij - dB	dB	Factor bij + dB	Factor bij - dB	dB	Factor bij + dB
1	0	1	0,125	18	8
0,94	0,5	1,06	0,11	19	8,9
0,89	1	1,12	0,1	20	10
0,84	1,5	1,19	0,089	21	11,2
0,8	2	1,25	0,08	22	12,5
0,75	2,5	1,33	0,071	23	14,1
0,71	3	1,41	0,063	24	16
0,67	3,5	1,5	0,056	25	17,8
0,63	4	1,6	0,5	26	20
0,6	4,5	1,67	0,045	27	22,4
0,56	5	1,78	0,04	28	25
0,53	5,5	1,88	0,035	29	28,2
0,5	6	2	0,032	30	31,6
0,47	6,5	2,12	0,028	31	35,5
0,45	7	2,24	0,025	32	40
0,42	7,5	2,37	0,022	33	45
0,4	8	2,5	0,02	34	50
0,38	8,5	2,66	0,018	35	56
0,35	9	2,82	0,016	36	63
0,33	9,5	30	0,014	37	71
0,32	10	3,16	0,0125	38	80
0,28	11	3,55	0,011	39	89
0,25	12	4	0,01	40	100
0,22	13	4,5	0,0056	45	178
0,2	14	5	0,0032	50	316
0,18	15	5,62	0,0018	55	562
0,16	16	6,3	0,001	60	1000
0,14	17	7,1		<i>MAES</i>	<i>Frank</i>

dB	P2/P1	U2/U1	dB	P2/P1	U2/U1
		als R2=R1			als R2=R1
100	1,00E+10	1,00E+5	0	1,00	1,00
90	1,00E+9	3,16E+4	-0,1	0,98	0,99
80	1,00E+8	1,00E+4	-0,2	0,95	0,98
70	1,00E+7	3,16E+3	-0,3	0,93	0,97
60	1,00E+6	1,00E+3	-0,4	0,91	0,95
50	1,00E+5	3,16E+2	-0,5	0,89	0,94
40	1,00E+4	1,00E+2	-0,6	0,87	0,93
30	1,00E+3	3,16E+1	-0,7	0,85	0,92
20	1,00E+2	1,00E+1	-0,8	0,83	0,91
<b>10</b>	<b>10,00</b>	<b>3,16</b>	-0,9	0,81	0,90
9	7,94	2,82	-1	0,79	0,89
8	6,31	2,51	-2	0,63	0,79
7	5,01	2,24	<b>-3</b>	<b>0,50</b>	<b>0,71</b>
<b>6</b>	<b>3,98</b>	<b>2,00</b>	-4	0,40	0,63
5	3,16	1,78	-5	0,32	0,56
4	2,51	1,58	<b>-6</b>	<b>0,25</b>	<b>0,50</b>
<b>3</b>	<b>2,00</b>	<b>1,41</b>	-7	0,20	0,45
2	1,58	1,26	-8	0,16	0,40
1	1,26	1,12	-9	0,13	0,35
0,9	1,23	1,11	<b>-10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,32</b>
0,8	1,20	1,10	-20	1,00E-2	1,00E-1
0,7	1,17	1,08	-30	1,00E-3	3,16E-2
0,6	1,15	1,07	-40	1,00E-4	1,00E-2
0,5	1,12	1,06	-50	1,00E-5	3,16E-3
0,4	1,10	1,05	-60	1,00E-6	1,00E-3
0,3	1,07	1,04	-70	1,00E-7	3,16E-4
0,2	1,05	1,02	-80	1,00E-8	1,00E-4
0,1	1,02	1,01	-90	1,00E-9	3,16E-5
<b>0</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	-100	1,00E-10	1,00E-5

ON4AW

# Tabel

dB	P1/P2	dB	P1/P2	P1/P2	dB	P1/P2	dB
1	1,258925	21	125,8925	1	0	21	13,22219
2	1,584893	22	158,4893	2	3,0103	22	13,42423
3	1,995262	23	199,5262	3	4,771213	23	13,61728
4	2,511886	24	251,1886	4	6,0206	24	13,80211
5	3,162278	25	316,2278	5	6,9897	25	13,9794
6	3,981072	26	398,1072	6	7,781513	26	14,14973
7	5,011872	27	501,1872	7	8,45098	27	14,31364
8	6,309573	28	630,9573	8	9,0309	28	14,47158
9	7,943282	29	794,3282	9	9,542425	29	14,62398
10	10	30	1000	10	10	30	14,77121
11	12,58925	31	1258,925	11	10,41393	31	14,91362
12	15,84893	32	1584,893	12	10,79181	32	15,0515
13	19,95262	33	1995,262	13	11,13943	33	15,18514
14	25,11886	34	2511,886	14	11,46128	34	15,31479
15	31,62278	35	3162,278	15	11,76091	35	15,44068
16	39,81072	36	3981,072	16	12,0412	36	15,56303
17	50,11872	37	5011,872	17	12,30449	37	15,68202
18	63,09573	38	6309,573	18	12,55273	38	15,79784
19	79,43282	39	7943,282	19	12,78754	39	15,91065
20	100	40	10000	20	13,0103	MAES F	