

# ANTENY PSUJĄ SIĘ OD ZIEMI

Efektywność prostych anten drutowych

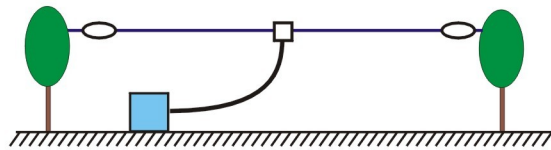


Marcin Świetliński SP5JNW

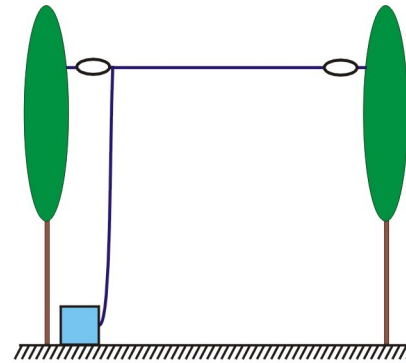
*Prezentacja do wykładu na Warsztatach  
QRP w Tomaszowie Mazowieckim.  
wrzesień 2007*

# Najprostsze anteny

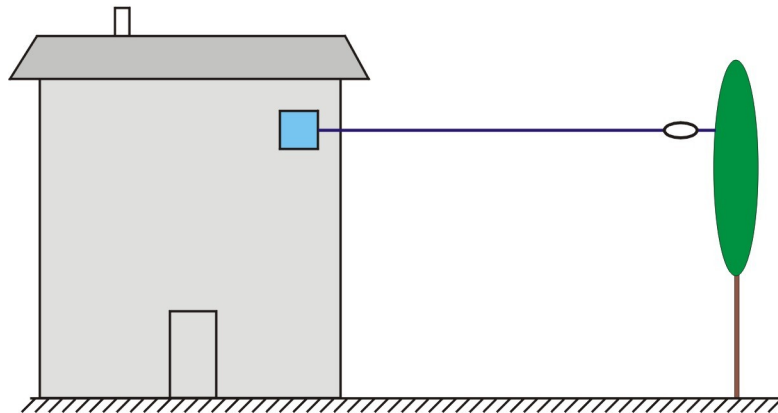
Dipol



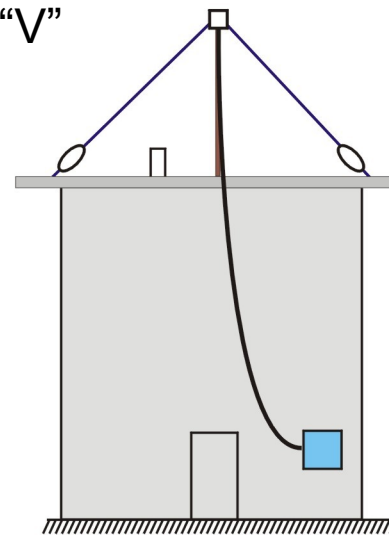
Odwrócone "L"



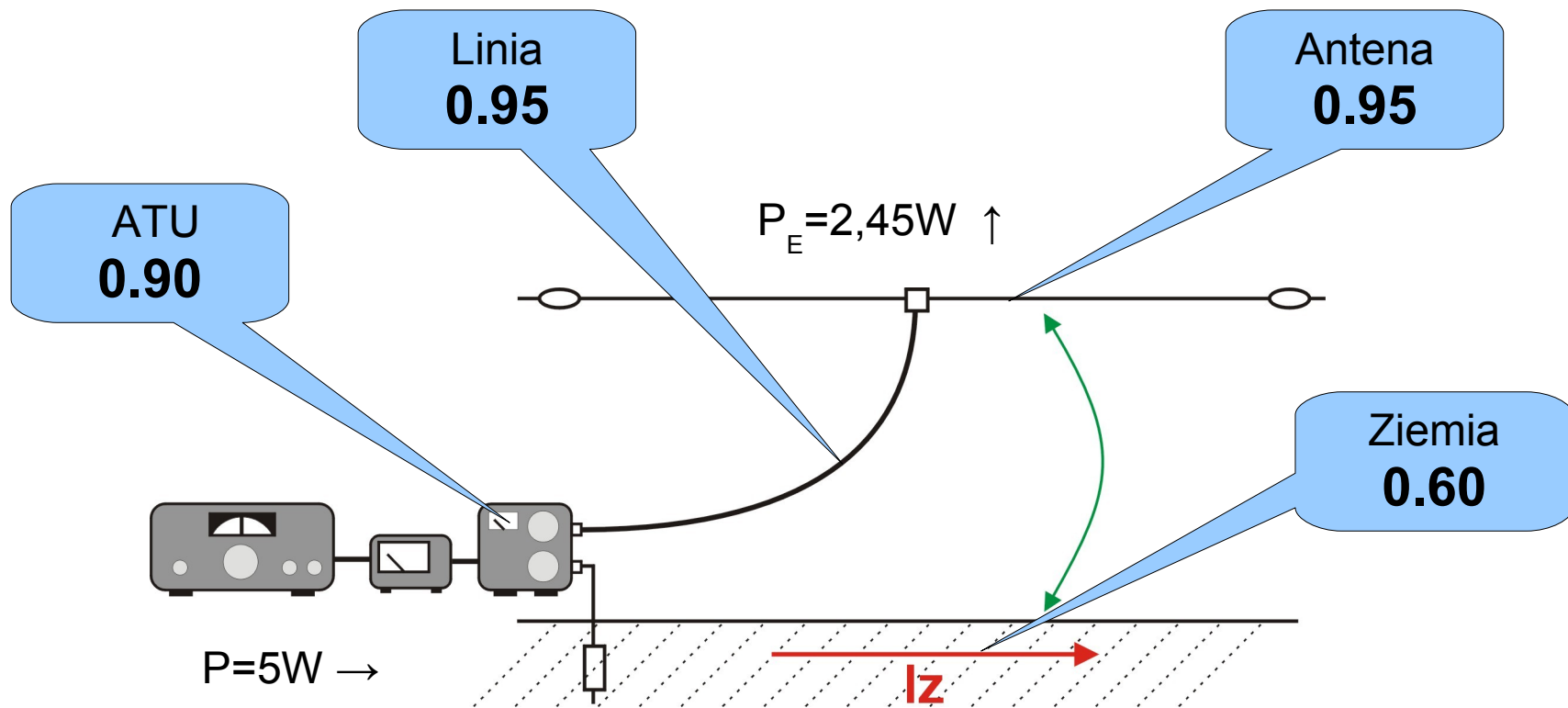
Long Wire



Odwrócone "V"



## Sprawność systemu antenowego



$$\eta = 0,90 * 0,95 * 0,95 * 0,60 = 0,49$$

## Długość anteny. Antena krótka i długa.

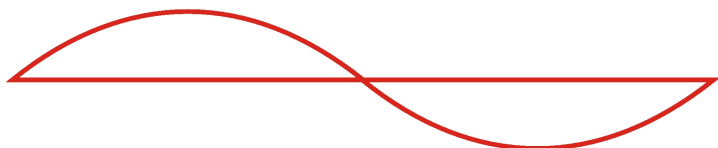
Antena LW L=20,5m



$$f=3,65\text{MHz}, \quad \lambda=80\text{m}, \quad L=\lambda/4$$



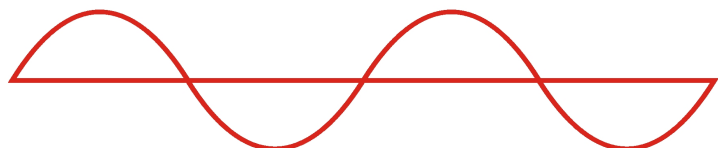
$$f=7,05\text{MHz}, \quad \lambda=40\text{m}, \quad L=\lambda/2$$



$$f=14,15\text{MHz}, \quad \lambda=20\text{m}, \quad L=\lambda$$

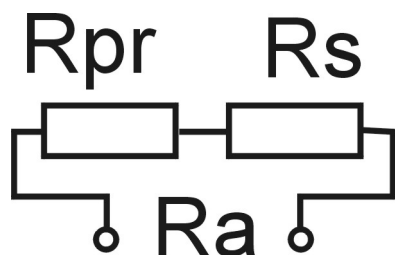


$$f=21,2\text{MHz}, \quad \lambda=15\text{m}, \quad L=1,33\lambda$$



$$f=28,5\text{MHz}, \quad \lambda=10\text{m}, \quad L=2\lambda$$

## Sprawność anteny



$$\eta = \frac{P_{pr}}{P_{we}} = \frac{R_{pr}}{R_a} = \frac{R_{pr}}{R_{pr} + R_s}$$

$P_{pr}$  – moc wypromieniowana z anteny

$P_{we}$  – moc dostarczona do anteny

$R_a$  – rezystancja wejściowa anteny

$R_s$  – rezystancja strat anteny

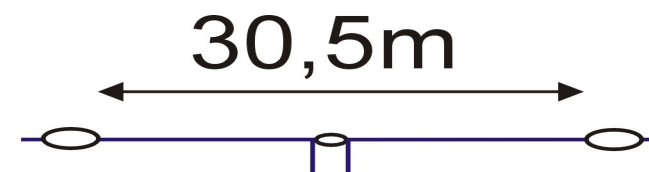
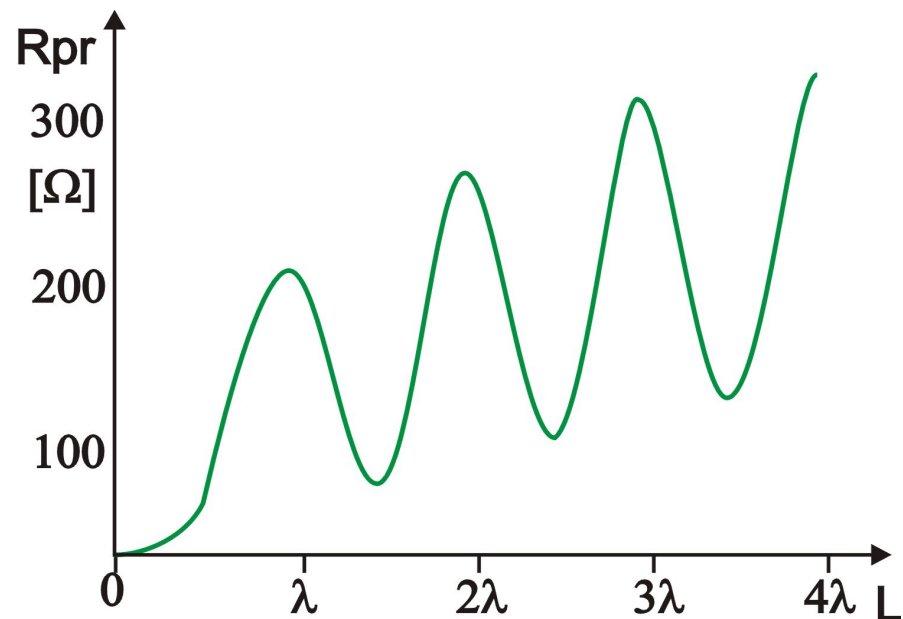
$R_{pr}$  – rezystancja promieniowania anteny

Dipol wielopasmowy 30,5m ( $0,38\lambda$  dla 3,6MHz):

$$R_{pr}=30\text{om}, R_s=5,96\text{om} \quad \eta=30/(30+5,96)=\underline{0,83}$$

Dipol krótki 15m ( $0,2\lambda$  dla 3,6MHz):

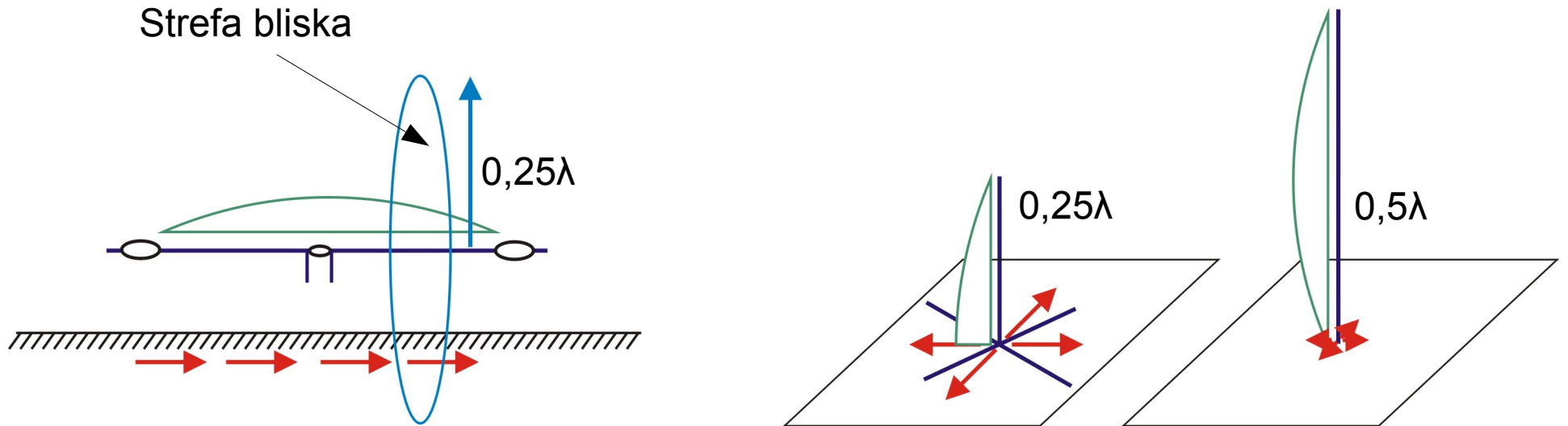
$$R_{pr}=4\text{om}, R_s=2,93\text{om} \quad \eta=4/(4+2,93)=\underline{0,58}$$



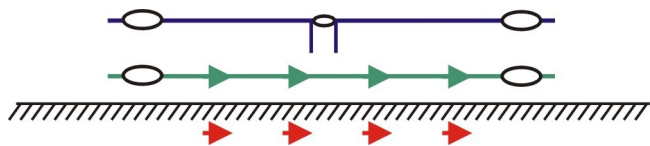
Efekt naskórkowości

$\Phi$ Cu [mm]	$R_{dc}$ [Ω]	$R_{ac}$ [Ω]	K
0,25	10,2	27	3,65
0,5	2,5	11	5,4
1	0,63	5,3	9,41
2	0,16	2,5	16,63
L=30,5m, f=3,6MHz			

## Anteny nad ziemią



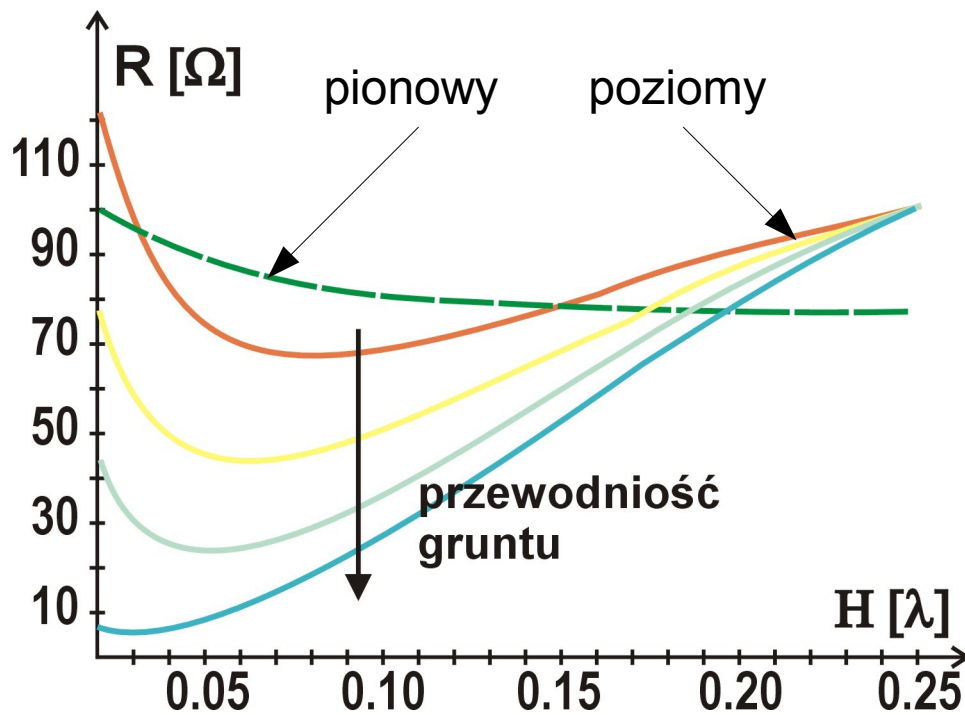
W strefie bliskiej ( $d < 0,25\lambda$ ) silne pole anteny indukuje znaczne prądy w znajdujących się tam obiektach. Prądy te są przyczyną strat i deformacji charakterystyki anteny.



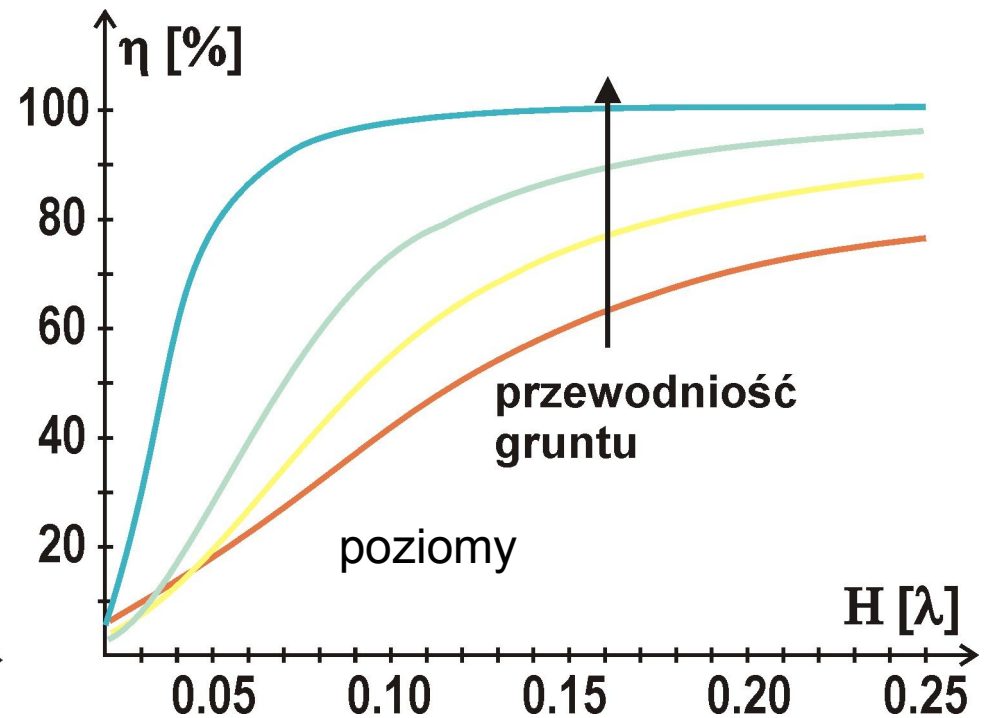
Umieszczenie pod dipolem reflektora zmniejsza straty [5]. Z tego powodu korzystne jest umieszczanie przeciwwag pod antenami (i nad ziemią!).

## Wpływ ziemi na antenę

Rezystancja i sprawność dipola półfalowego wg. VK1BRH [4].  
Przewód 1,5mm, opór omowy pominięty.



- rezystancja promieniowania spada nad gruntem dobrze przewodzącym

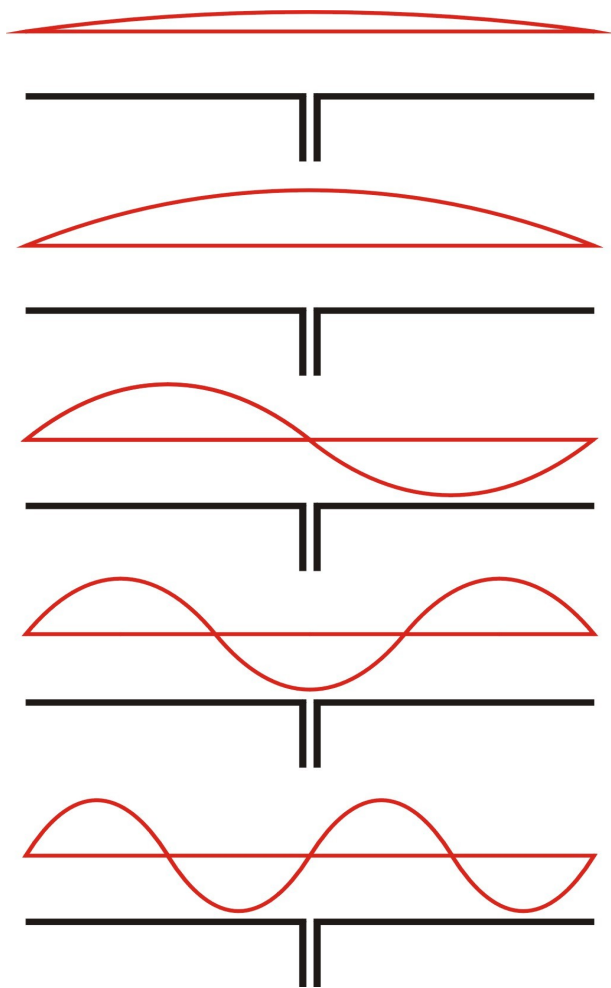


- sprawność spada blisko ziemi  
- grunt suchy daje największe straty

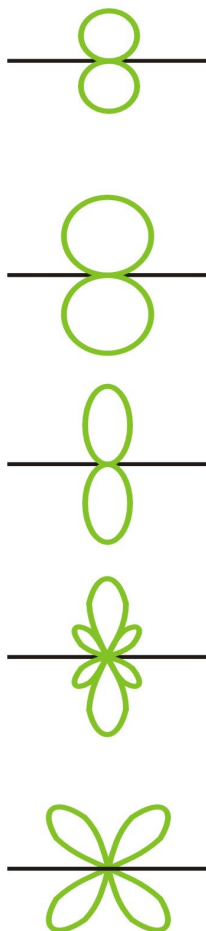
# Charakterystyki promieniowania anten

## DIPOL POZIOMY

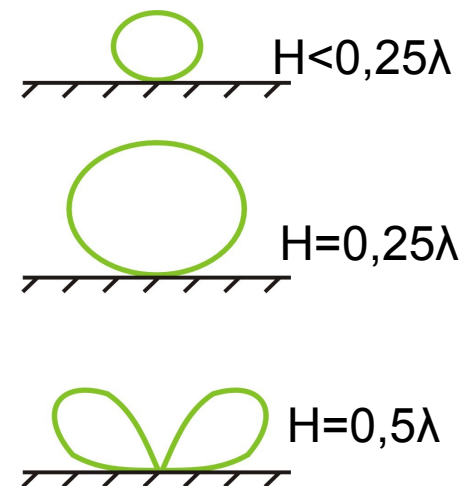
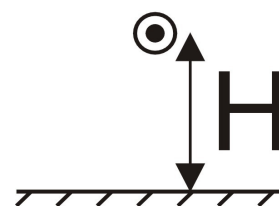
Płaszczyzna pozioma



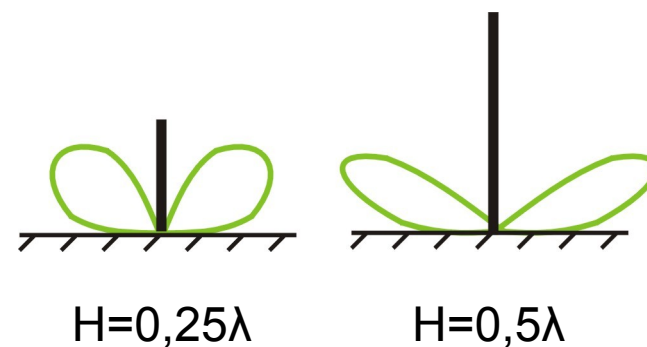
Dla  $L > \lambda$  charakterystyki mają wiele minimów.



Płaszczyzna pionowa

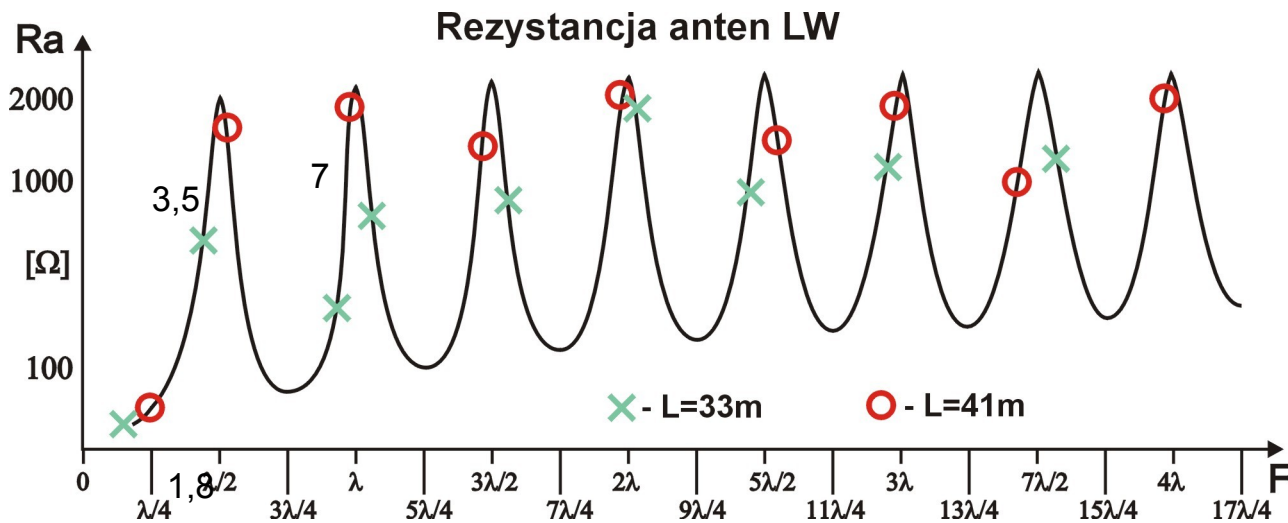
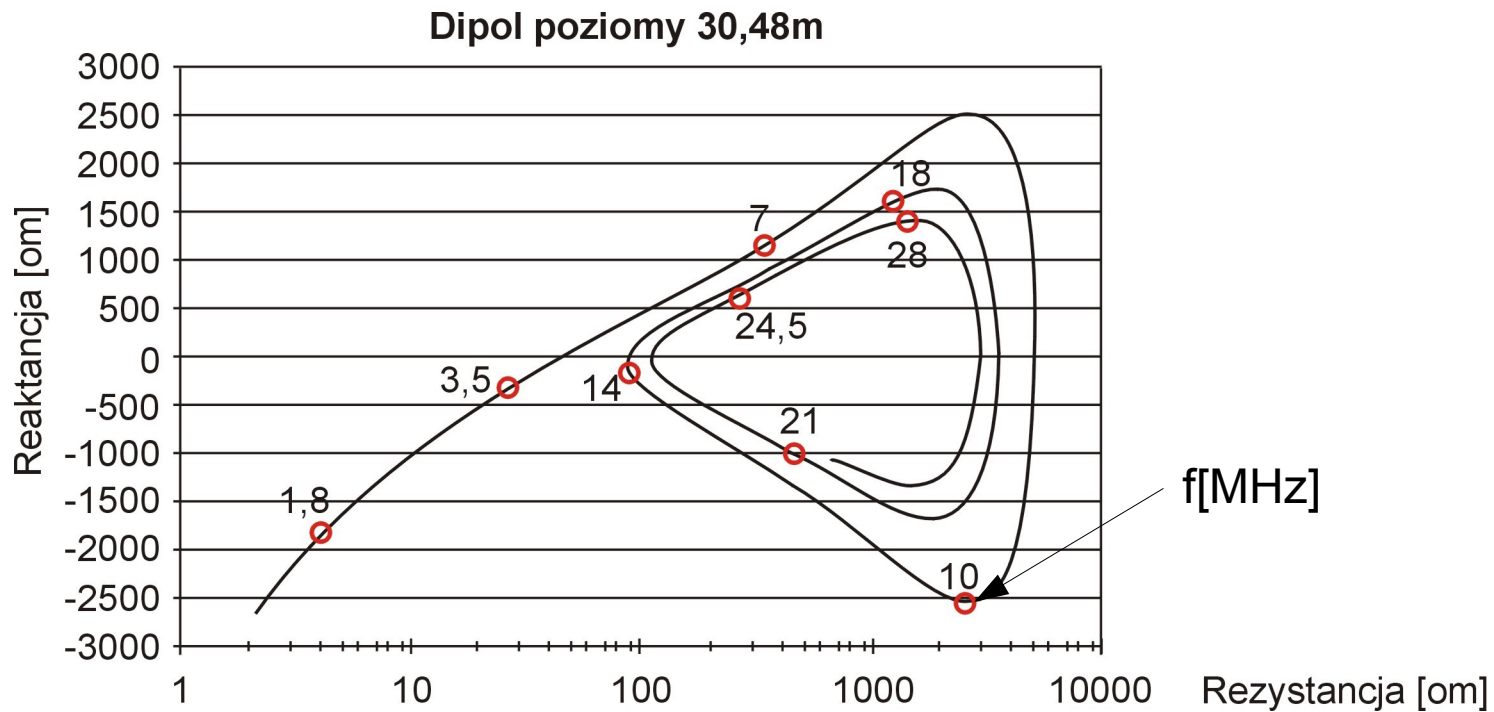


Nisko zawieszane dipole poziome promieniują pod dużym kątem.

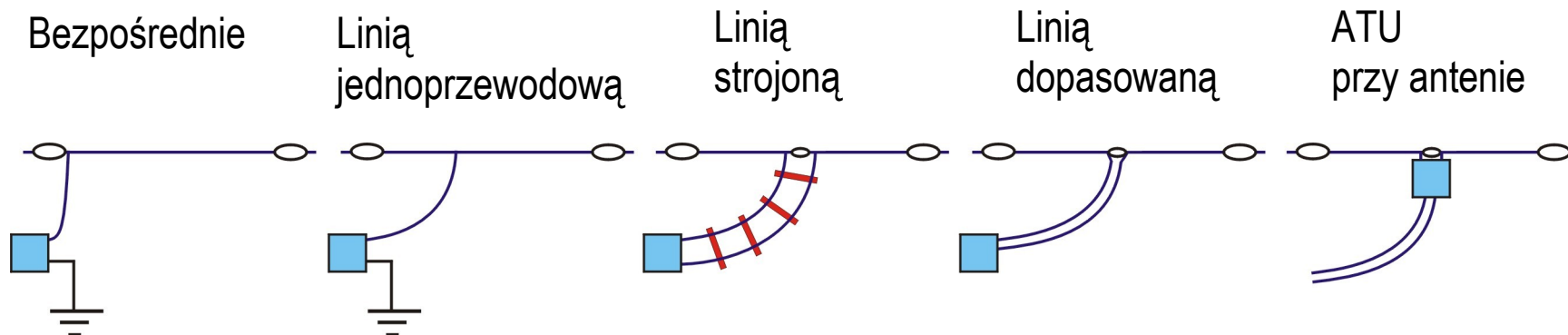




# Impedancja wejściowa anten wielopasmowych



## Zasilanie anten – straty w linii zasilającej.



Tłumienie linii transmisyjnej w zależności od WFS

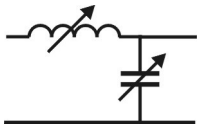
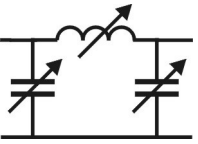
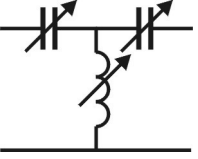
Linia	Typ	Tłumienie Własne	Tłumienie dodatkowe					
			WFS=1	WFS=2	WFS=3	WFS=5	WFS=10	WFS=50
		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Koncentryczna 50om	RG-58	1,23	0	0,26	0,64	1,37	2,85	8,1
Koncentryczna 50om	RG-213	0,51	0	0,13	0,32	0,72	1,62	5,62
Powietrzna	600om	0,05	0	0,01	0,03	0,07	0,17	0,97
<b>L=20m, f=14MHz</b>								

Spadek WFS w linii stratnej

Odległość od anteny [m]	0	5	10	20	50	100
<b>WFS</b>	3	2,63	2,36	1,97	1,42	1,13
<b>Tłumienie [dB]</b>	0	0,7	1,44	2,63	5,71	10,44
<b>Przewód RG-58, Rant=150om, f=28MHz</b>						

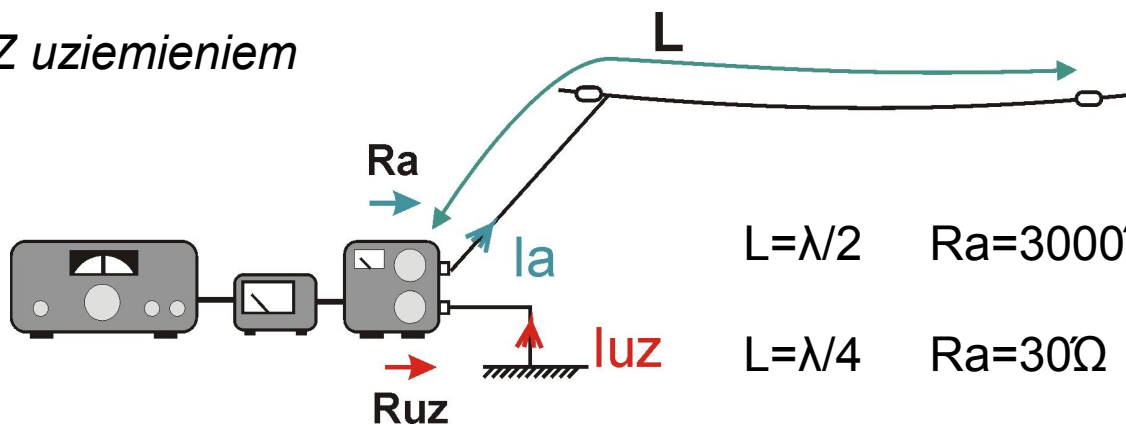
0,10dB	$\eta=0,98$
0,25dB	$\eta=0,94$
0,5dB	$\eta=0,89$
1,0dB	$\eta=0,79$
2,0dB	$\eta=0,63$

## Sprawność skrzynek antenowych

Układ	Impedancja wejściowa	Impedancja obciążenia	Tłumienie	
			[dB]	[%]
L dolnoprzepustowy 	50	5+j0	0,1	1,8
		5-j500	2,5	43,1
		500+j0	0,1	1,8
		3000+j0	0,2	4,5
PI dolnoprzepustowy 	50	5+j0	0,1	2,3
		5-j500	12,2	94,0
		500+j0	0,7	15,0
		3000+j0	2,9	48,3
T górnoprzepustowy 	50	5+j0	0,4	7,7
		5-j500	3,8	58,3
		500+j0	0,1	2,4
		3000+j0	0,3	6,3
F=14MHz, Qc=1000, Ql=200				

# Antena LW - zasilanie, uziemianie i przeciwwagi

Z uziemieniem

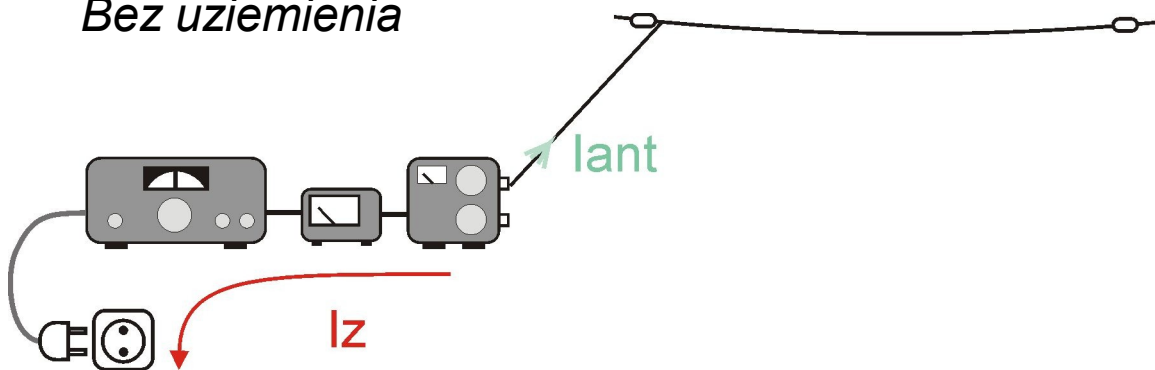


$P=5W, R_{uz}=10\Omega$

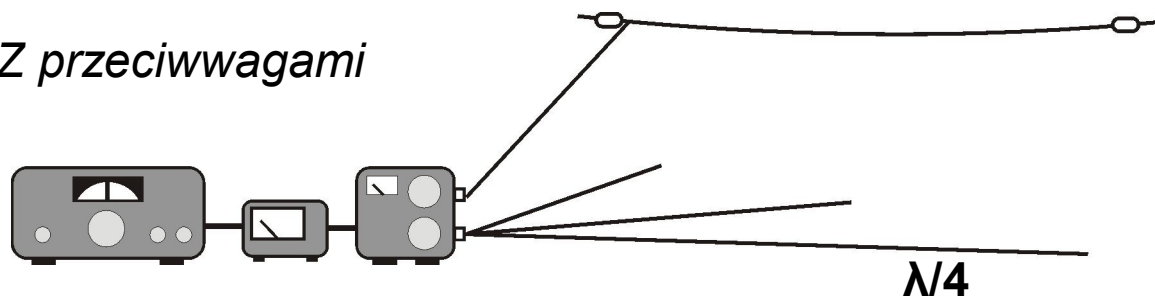
$L=\lambda/2 \quad R_a=3000\Omega \quad I_a=I_{uz}=40mA \quad P_{uz}=16mW$

$L=\lambda/4 \quad R_a=30\Omega \quad I_a=I_{uz}=0,4A \quad P_{uz}=1,6W$

Bez uziemienia



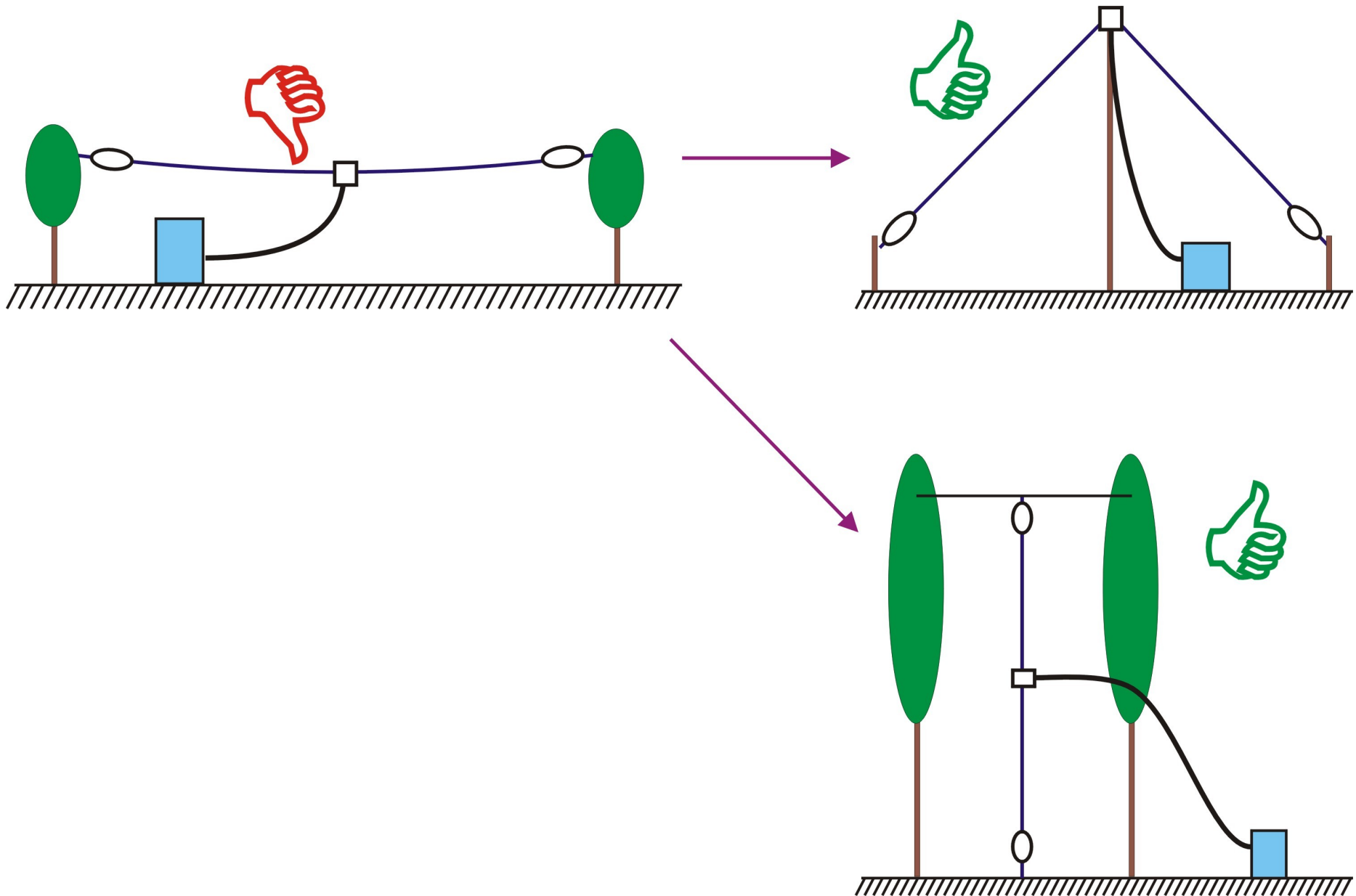
Z przeciwwagami



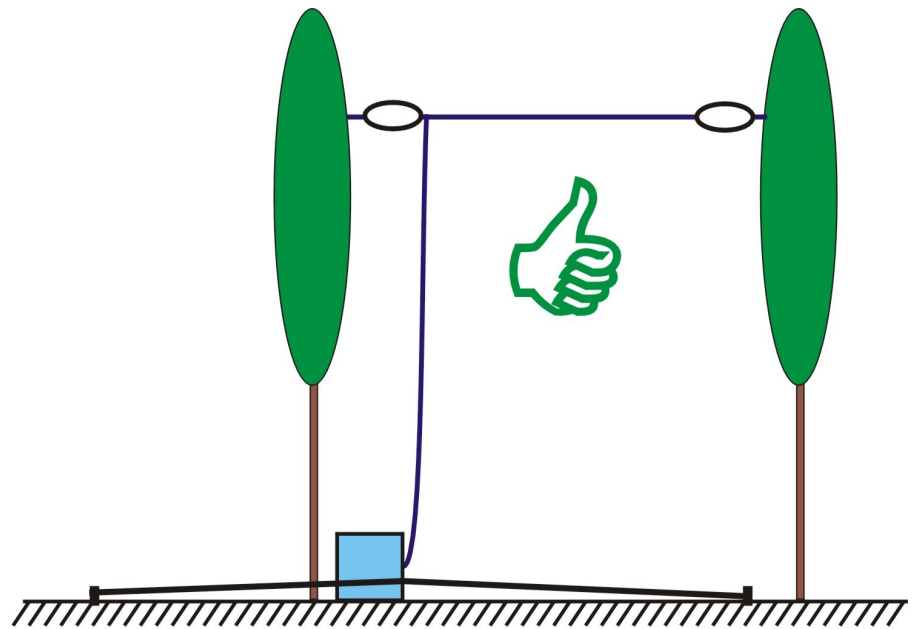
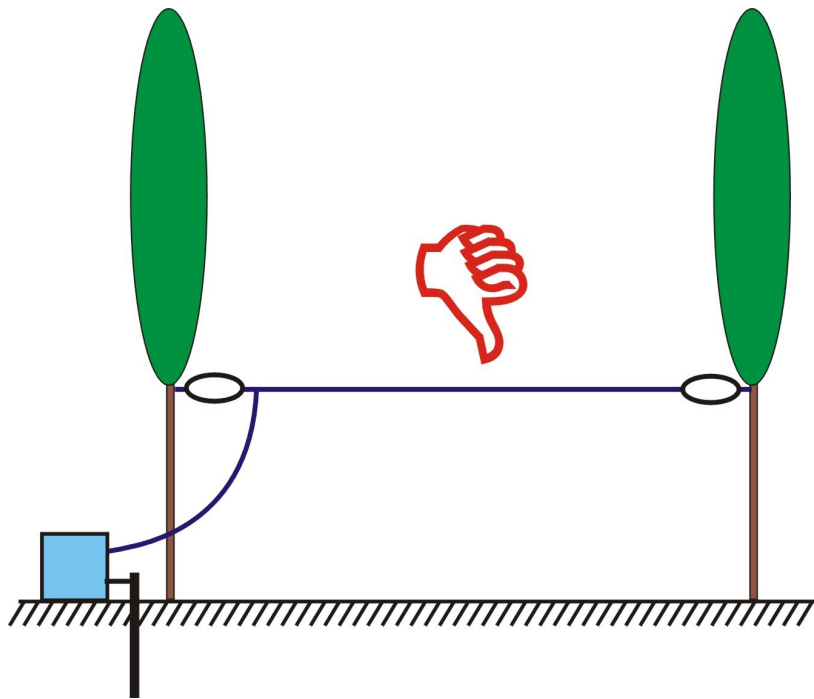
## Podsumowanie

1. Długość przynajmniej  $0,4\lambda$   
*ze względu na sprawność i łatwość dopasowania*
2. Wysokość anteny poziomej przynajmniej  $0,25\lambda$   
*ze względu na sprawność i kąt promieniowania*
3. Załamane ramiona  
*ze względu na dookólną charakterystykę*
4. Dopasowany lub małostratny fider  
*zw względu na straty w linii*
5. Pionowe zawieszenie  
*ze względu na dookólną charakterystykę i mały kąt promieniowania*
6. Długość LW równa wielokrotności połówki fali  
*ze względu na straty w uziemieniu*
7. Przeciwwagi nad ziemią i pod anteną  
*ze względu na sprawność*

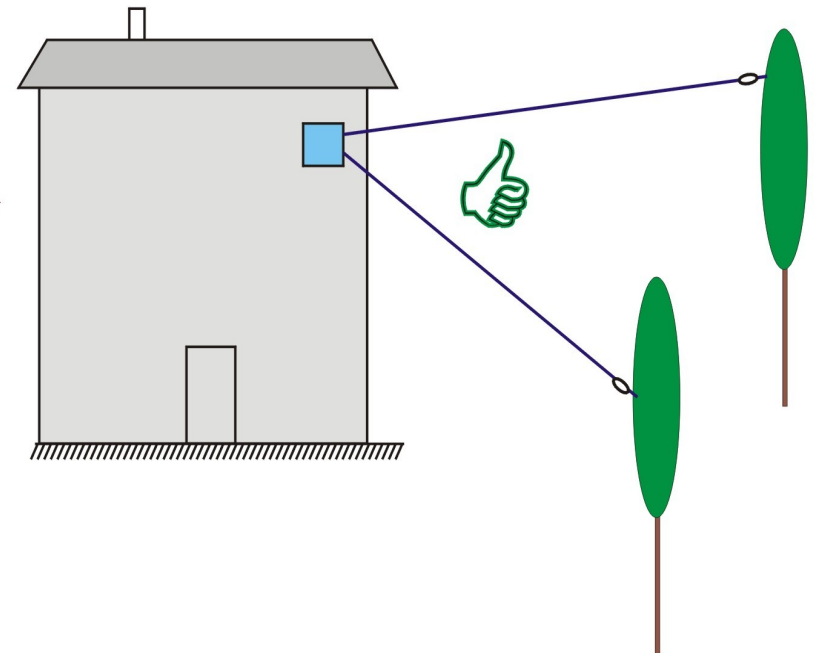
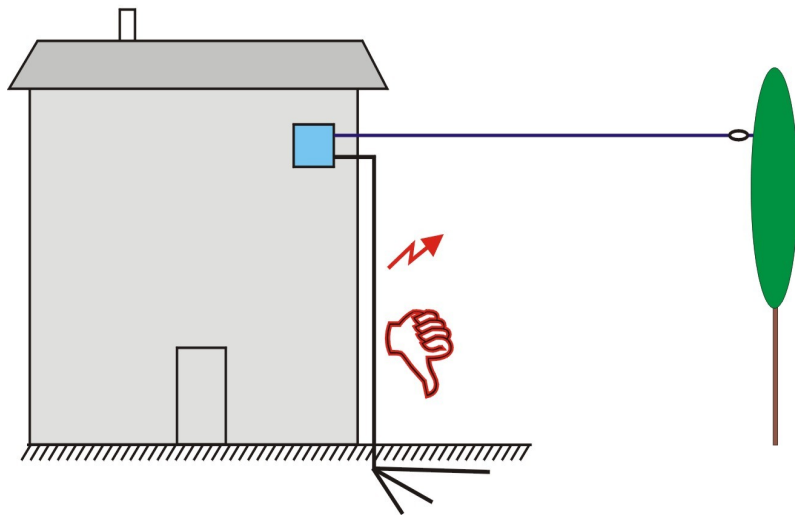
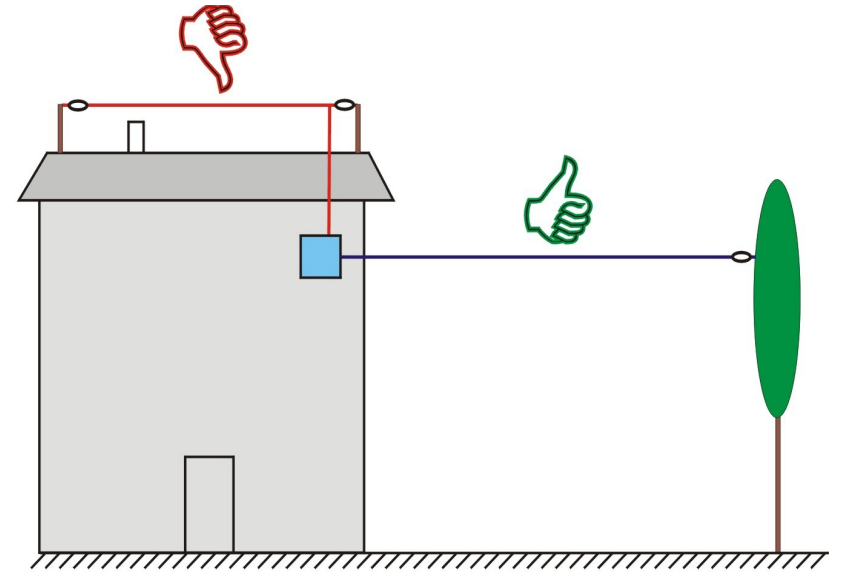
# Poradnik obrazkowy - dipole



## Poradnik obrazkowy – Long Wire I



# Poradnik obrazkowy – Long Wire II





Antena suszarkowa  
OM/SP5DDJ



Dipol wielopasmowy i vertical  
zasilane liniami drabinkowymi.  
SP5JNW/4 - Rogowo



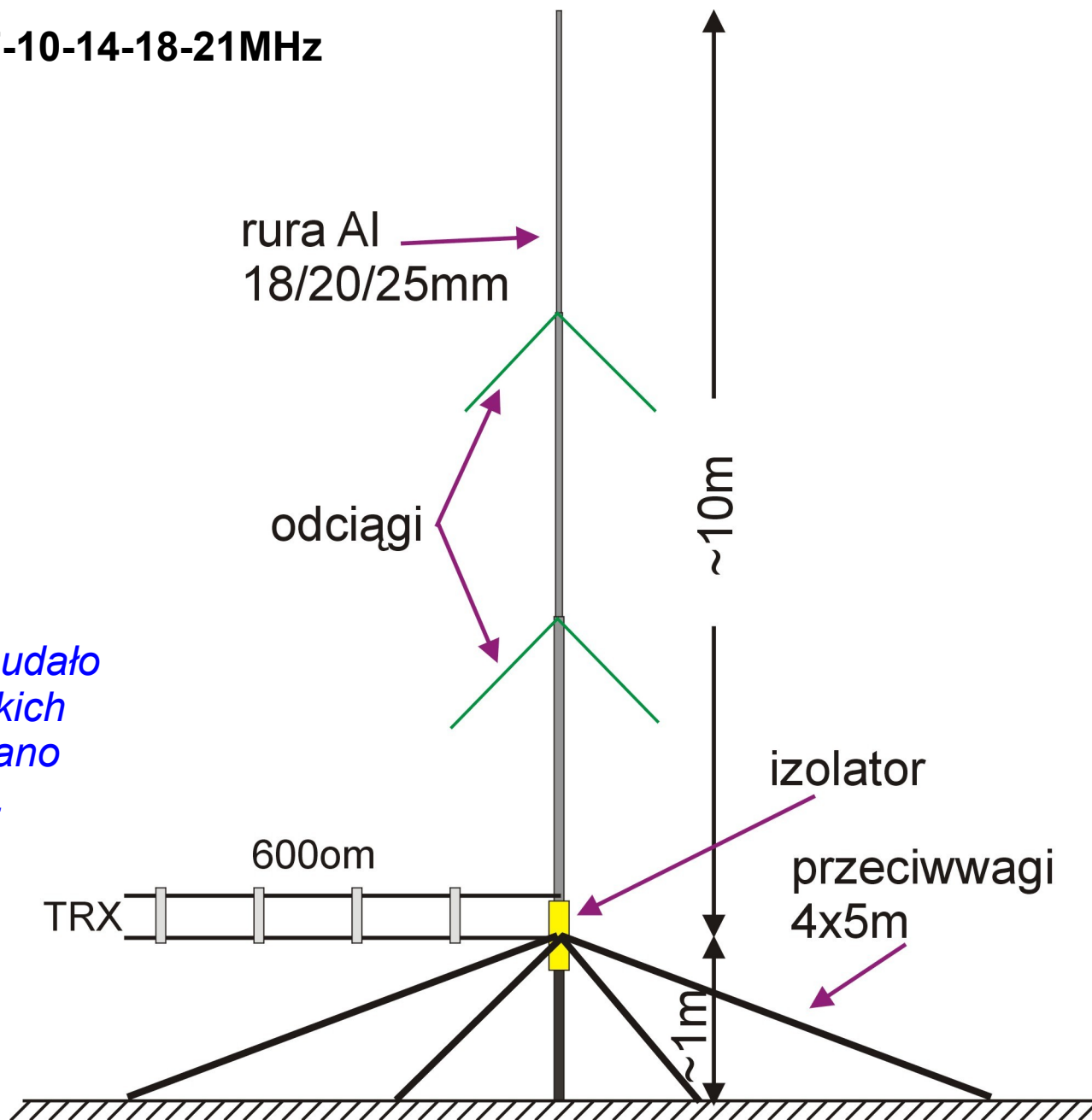
## **Bibliografia**

- [1] Amatorskie anteny KF i UKF, *Z. Bieńkowski, E.Lipiński, Wkił, Warszawa 1978*
- [2] Antennenbuch, *K.Rothamel, Deutcher Militarverlag, Berlin1966*
- [3] The ARRL Antenna Book, 20<sup>th</sup> Edition
- [4] Horizontal Antennas Above Real Ground, *Ralph Holland, Amateur Radio 10/1996.*
- [5] Horizontal Half-Wave Dipole Above a Counterpoise, *Ralph Holland, Amateur Radio 11/1996.*
- [6] Short Vertical Antennas and Ground Systems, *Ralph Holland, Amateur Radio, 10/1995.*

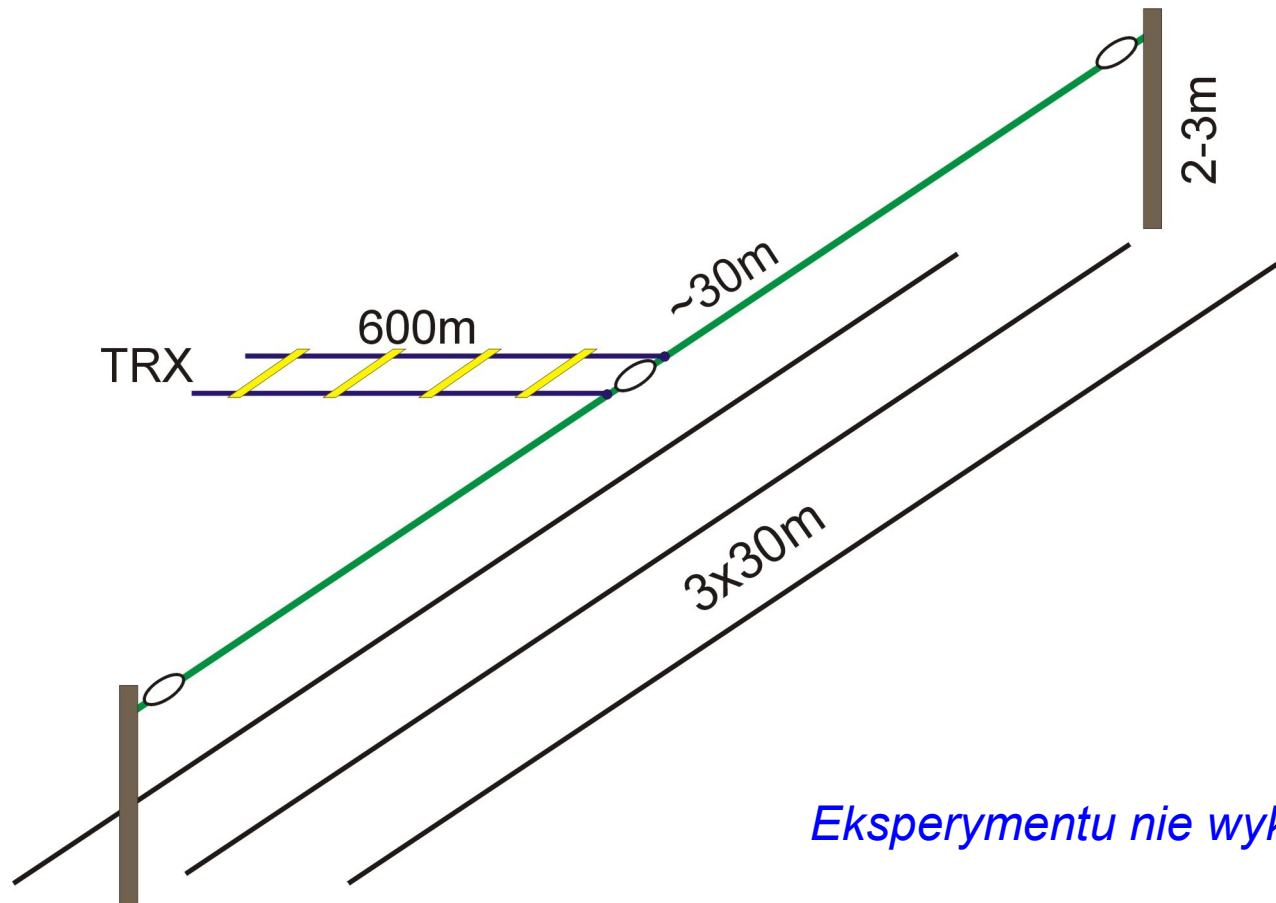
# Eksperyment 1 - Vertical wielopasmowy.

3,5-7-10-14-18-21MHz

*Antenę z linią ok 20m udało się zestroić na wszystkich w/wpasmach. Nawiązano QSO na 3,7-7-10MHz.*



## Eksperyment 2 – niski dipol wielopasmowy z ekranem



*Eksperymentu nie wykonano.*