ON4CRD

Zväzok 06

Typy antén



Radio Club Durnal ON4CRD

https://on4crd.be

Právne upozornenia

Zväzok 06 · Typy antén

Vydavateľ webovej stránky : Radio Club Durnal ON4CRD

Manažér publikácie : Výbor Radio Club Durnal ON4CRD

https://on4crd.be

Právne upozornenia

Duševné vlastníctvo

Texty, obrázky, dokumenty, logá a materiály zverejnené na stránke zostávajú majetkom ich príslušných autorov alebo klubu. Akákoľvek reprodukcia alebo opätovné použitie musí rešpektovať zdroj, príslušné práva a akékoľvek povolenie autora.

Zodpovednosť

Klub pracuje na zverejňovaní užitočných a overených informácií, ale nezaručuje absenciu chýb, opomenutí alebo prerušení. Technické alebo regulačné informácie musia byť porovnané s oficiálnymi zdrojmi, keď podporujú rozhodnutie.

Ilustrácie vytvorené s pomocou umelej inteligencie.

Anténa na klubový deň



Lucas prichádza k mentorovi so zápisníkom z dielne filtrov.



Klub chystá deň objavovania vo svojej záhrade.



Na stole je päť nákresov rôznych antén.



„Bude najväčšia najlepšia?“ pýta sa.



Henri mu zverí úlohu: vybrať a vysvetliť dôvody.



Pripravia prieskum a potom ukážku príjmu.

Začať otázkou





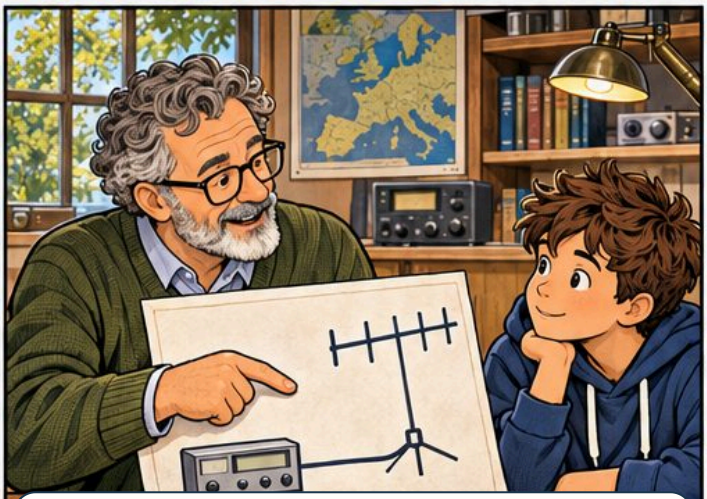




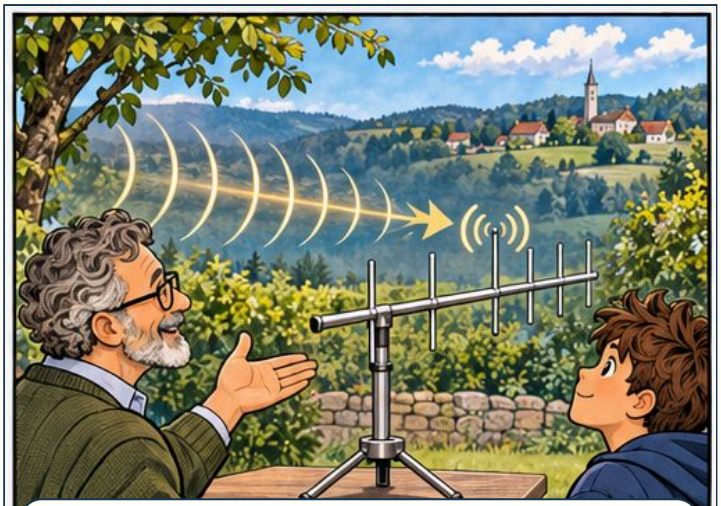




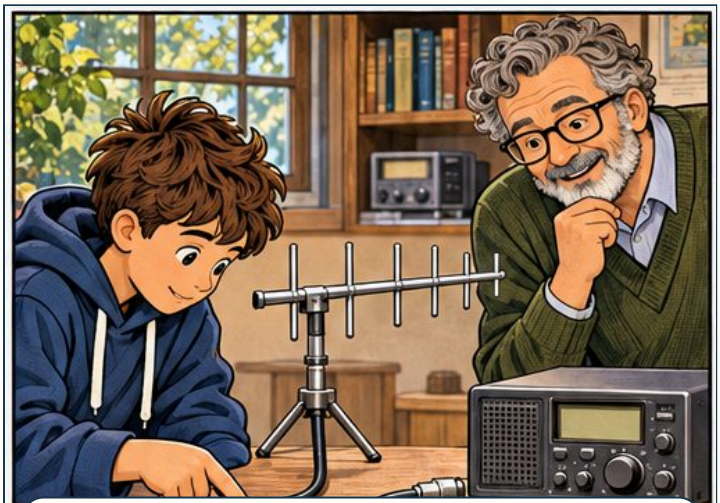
Prechod medzi dvoma svetmi



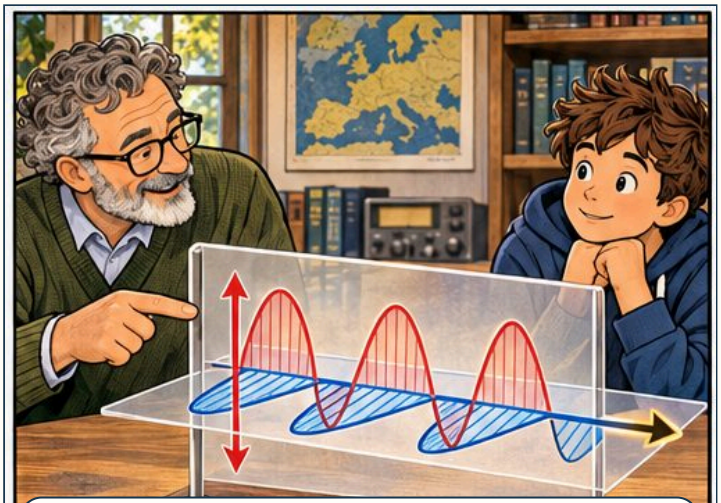
Pri vysielaní anténa mení elektrickú energiu na rádiovú vlnu.



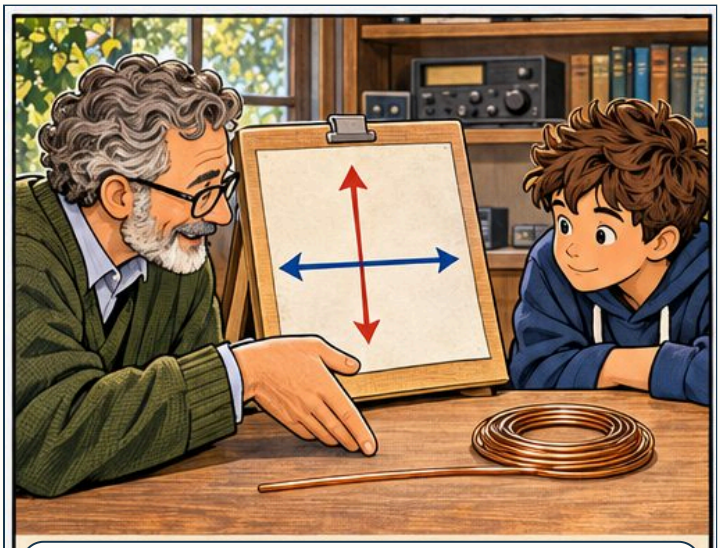
Pri príjme vlna vyvolá elektrický signál na jej svorkách.



Signál pokračuje do prijímača napájacím vedením.



Vo vzdialenej vlne sú elektrické a magnetické pole spojené.

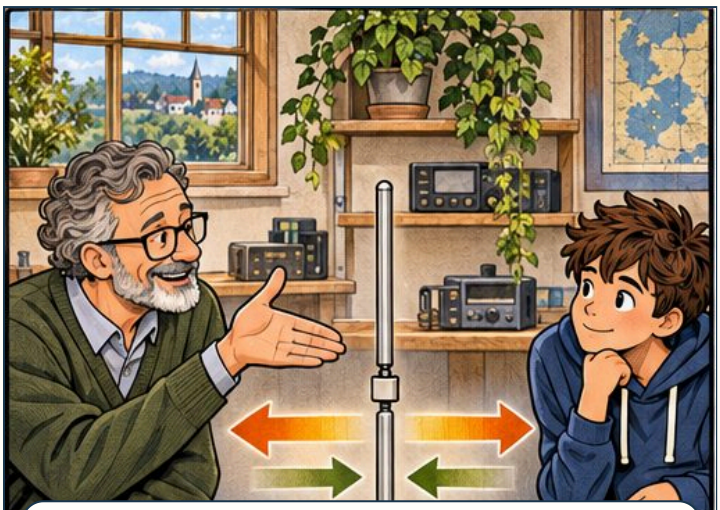


Šípky znázorňujú polia; nie sú to vodiče.

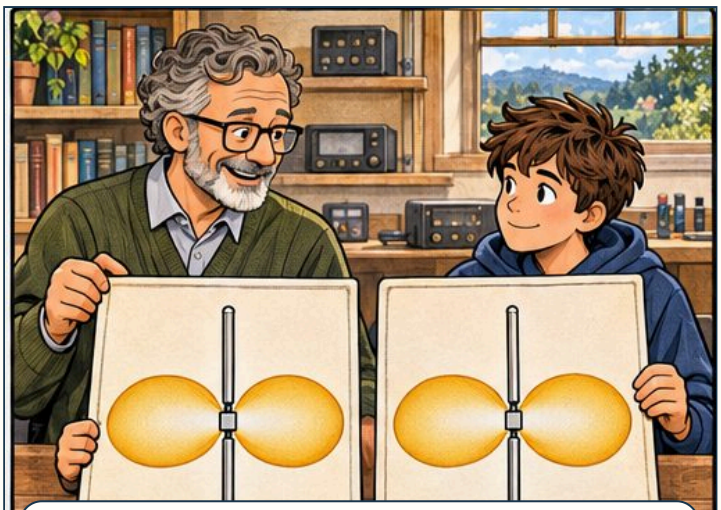


Chlapec sleduje túto cestu na odpojenom modeli.

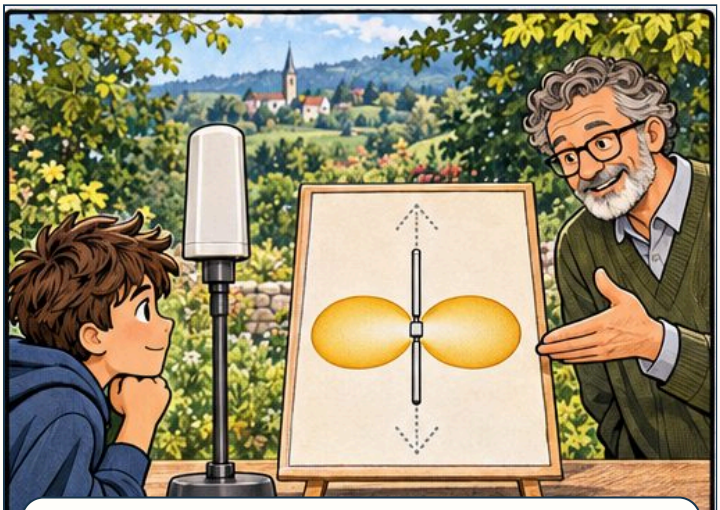
Anténa v oboch smeroch



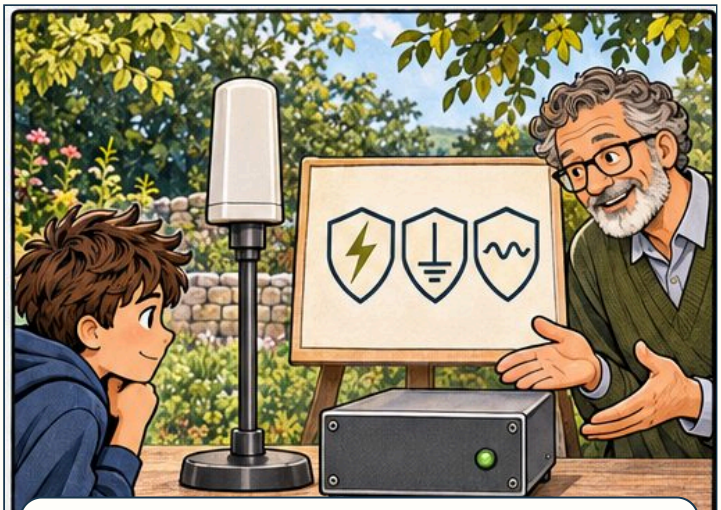
Pasívna recipročná anténa má smerové vlastnosti v oboch smeroch.



Za rovnakých podmienok zvýhodňuje rovnaký smer pri príjme aj vysielaní.



Z prijímacej antény sa tým nestáva anténa vhodná na vysielanie.



Súčiastky, dovolený výkon a ochrany to môžu vylúčiť.



Reciprocita modelu a limity zariadenia sú dve odlišné veci.



Chlapec zachová plánovanú činnosť iba na príjem.

Frekvencia určuje mierku



Frekvencia počíta kmity za sekundu; meria sa v hertzoch.



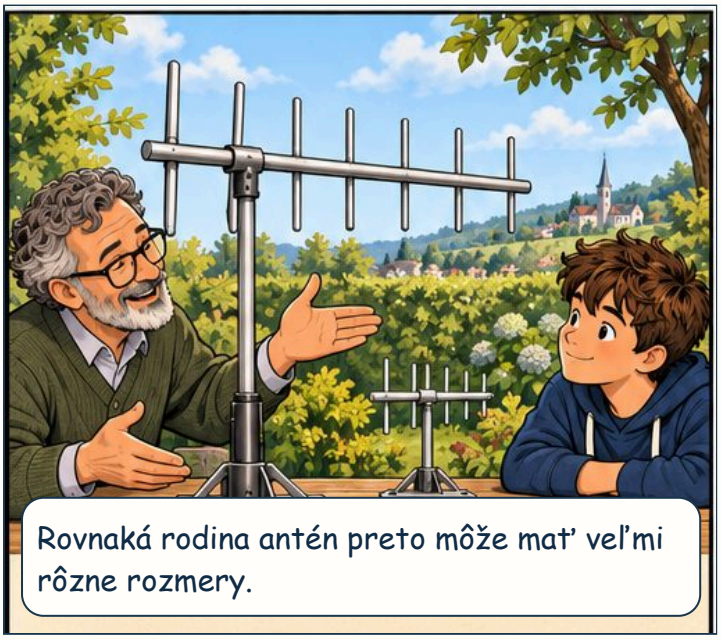
Vlnová dĺžka λ je vzdialenosť prejdená za jeden kmit.



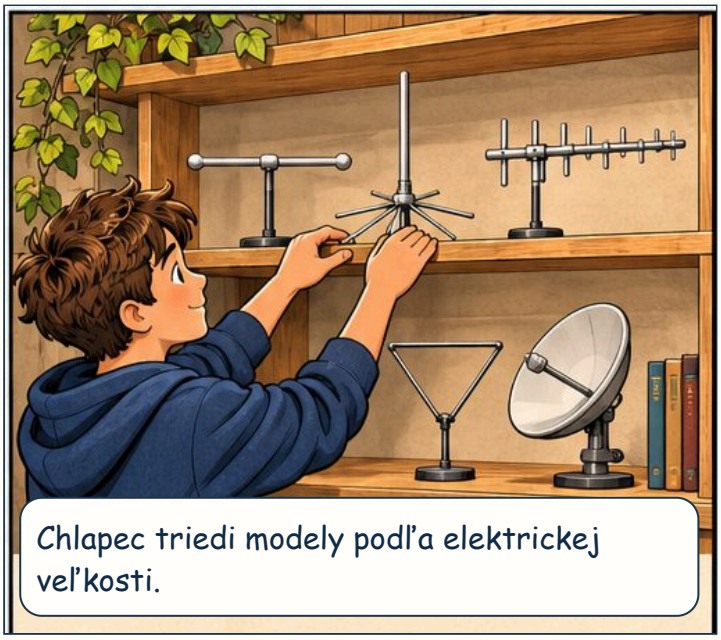
Vo vzduchu približne platí: λ v metroch ≈ 300 / f v MHz.



Vyššia frekvencia znamená kratšiu vlnovú dĺžku.

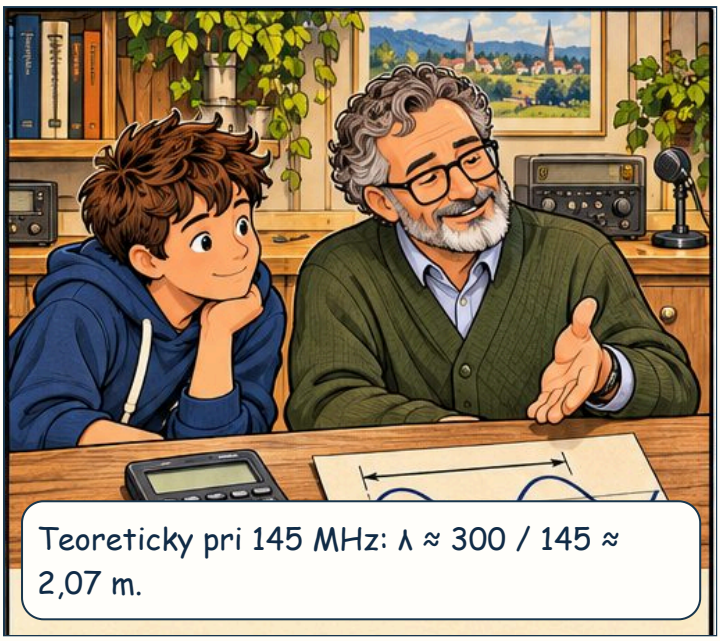


Rovnaká rodina antén preto môže mať veľmi rôzne rozmery.



Chlapec triedi modely podľa elektrickej veľkosti.

Výpočet, nie strihanie



Teoreticky pri 145 MHz: λ ≈ 300 / 145 ≈ 2,07 m.



Polvlna má asi 1,03 m a štvrťvlna asi 0,52 m.



Sú to ideálne orientačné hodnoty, nie konečné dĺžky na strihanie.



Priemer, izolácia a okolie ovplyvnia skutočné rozmery.

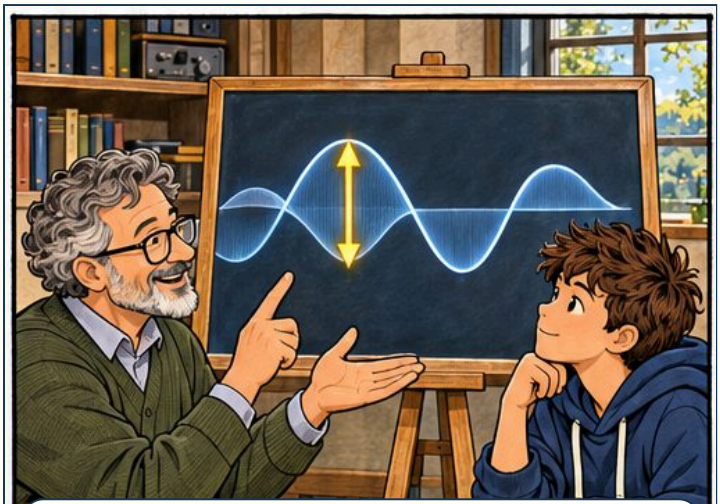


Pred úpravou použijú zdokumentovaný návrh a meranie.



Chlapec odkladá nožnice: výpočet najprv pomáha pochopiť.

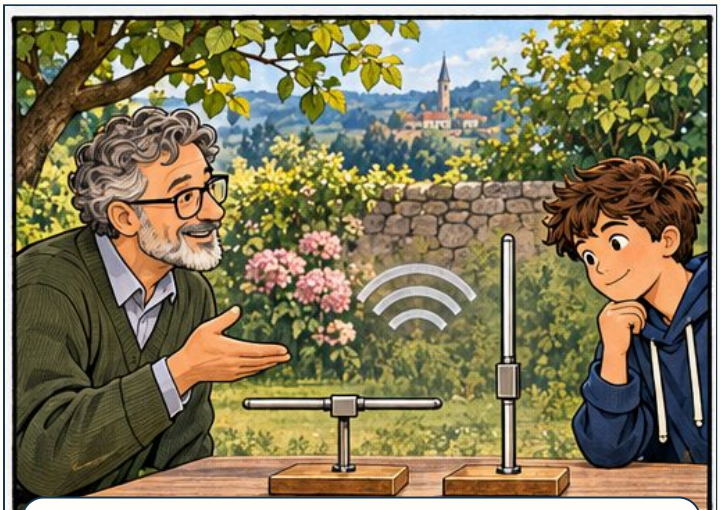
V ktorom smere kmitá pole?



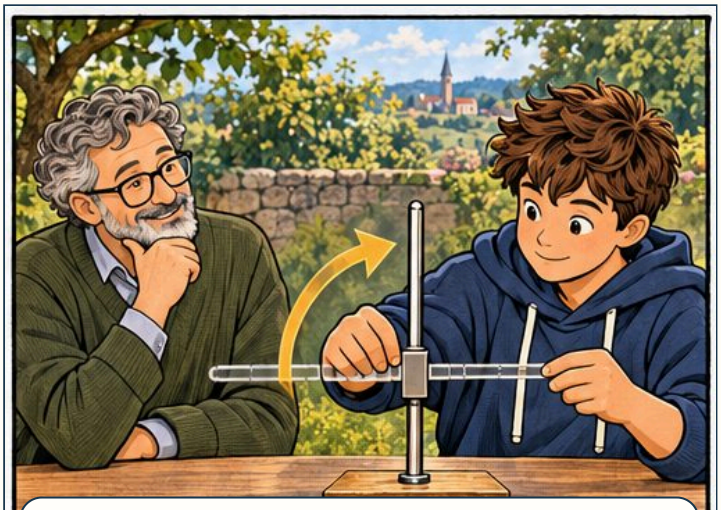
Polarizácia opisuje orientáciu elektrického poľa vlny.



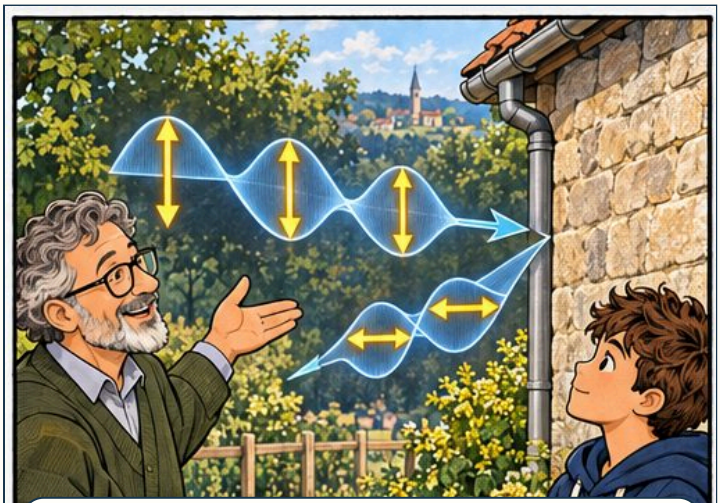
Môže byť lineárna, napríklad zvislá alebo vodorovná.



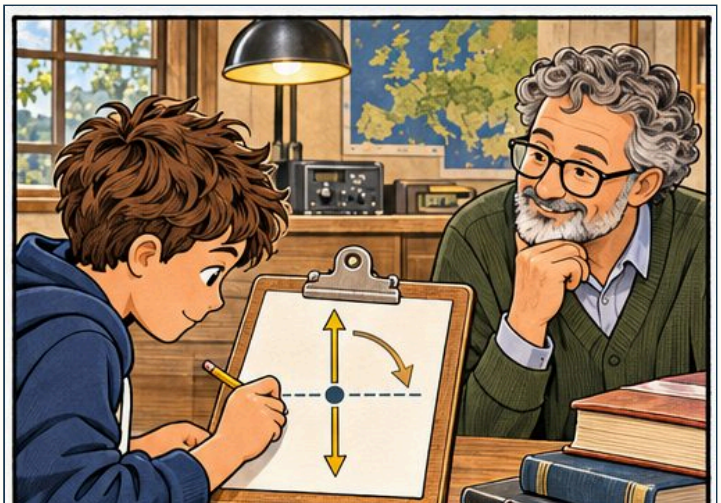
Nesúlad polarizácií môže prijatý signál výrazne oslabiť.



Otočenie antény preto niekedy zmení viac než jej veľkosť.



Odrazy a šírenie môžu prichádzajúcu polarizáciu zmeniť.



Chlapec pridáva orientáciu medzi kritériá.

Dve ramená a stred



Dipól má dve ramená pripojené k dvom svorkám napájania.



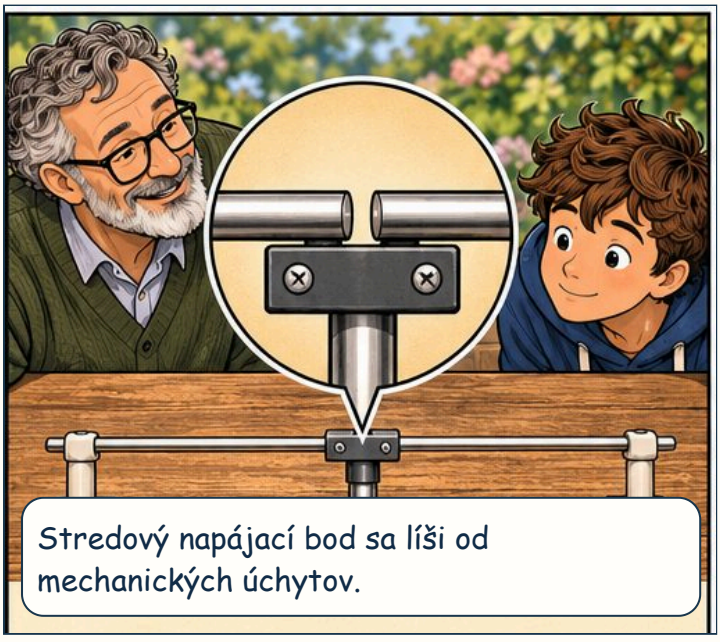
V polvlnovom modeli je ich celková dĺžka približne pol vlny.



Každé rameno teda zodpovedá asi štvrťvlne.



Prúd sa pozdĺž ramien mení; nejde o obyčajný rezistor.



Stredový napájací bod sa líši od mechanických úchytov.



Chlapec spoznáva nákres z prvej karty.

Pripojiť a nezamieňať



Koaxiálny kábel vedie signál k napájaciemu bodu dipólu.



Stredný vodič a tienenie majú odlišné úlohy.



Zapojenie musí zodpovedať dokumentácii návrhu.



Symetrizácia alebo tlmivka obmedzí nežiaduce prúdy.



Nie každú impedanciu však automaticky zmení na 50 Ω.



Chlapec rozlišuje spojenie, prispôsobenie a symetrizáciu.

Diagram nie je bublina

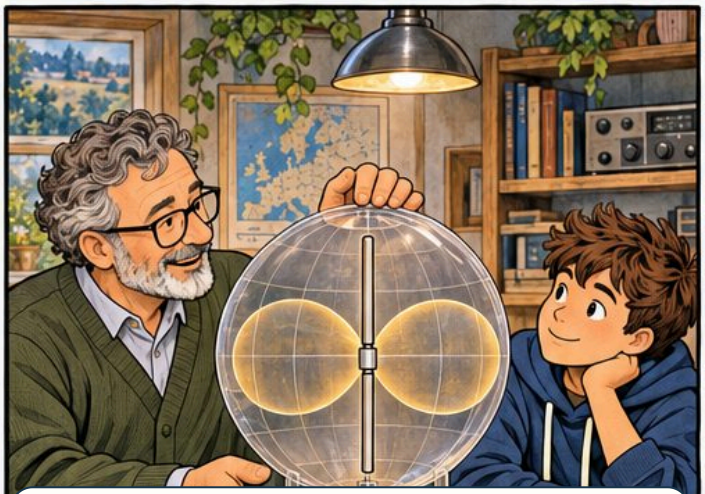
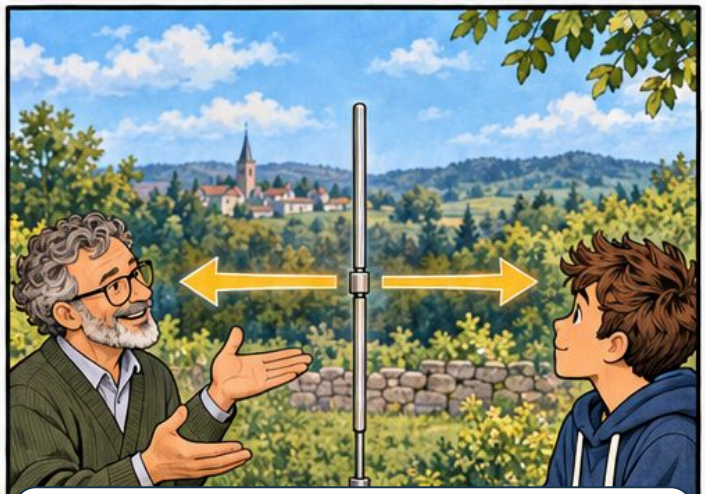
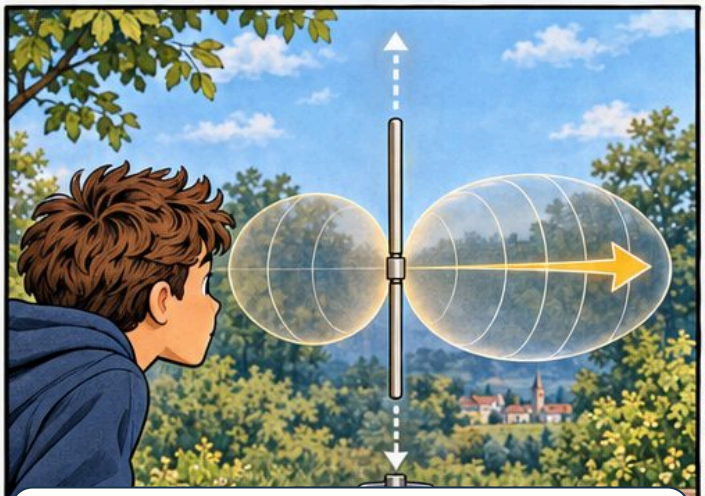


Diagram opisuje príjem alebo vyžarovanie podľa smeru.



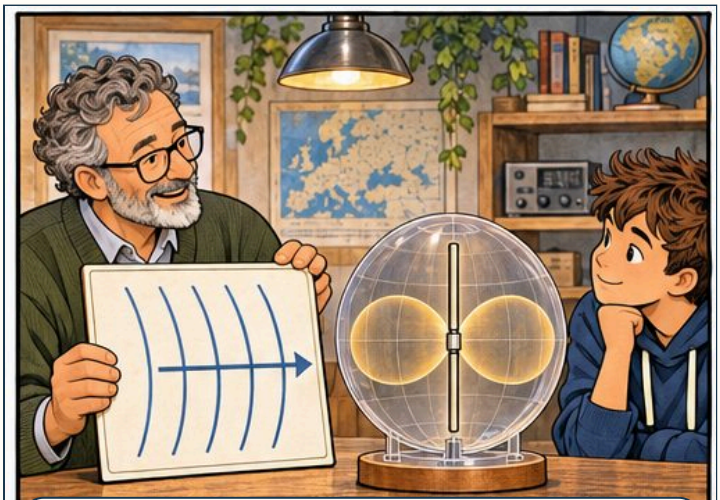
Ideálny polvlnový dipól vo voľnom priestore má maximum zboku.



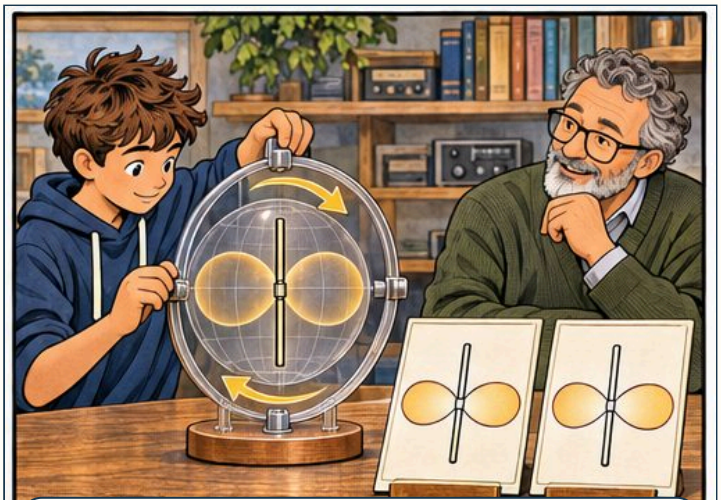
V osi jeho ramien sú hlboké minimá vyžarovania.



Priestorový tvar pripomína prstenec okolo vodiča.



Obrázok nie je hranicou dosahu ani nehybnou vlnou.



Chlapec otáča model a objavuje prehliadnuté smery.

Pozerať správny rez



Krivka na papieri ukazuje iba rez diagramom.



Treba uviesť rovinu pohľadu a orientáciu antény.



Vodorovný kruh neznamená rovnaké pokrytie smerom k oblohe.



Zem mení aj tvar diagramu skutočnej antény.



Dva obrázky teda neporovnávajú bez znalosti podmienok.



Chlapec dokresľuje do každého pohľadu obzor.

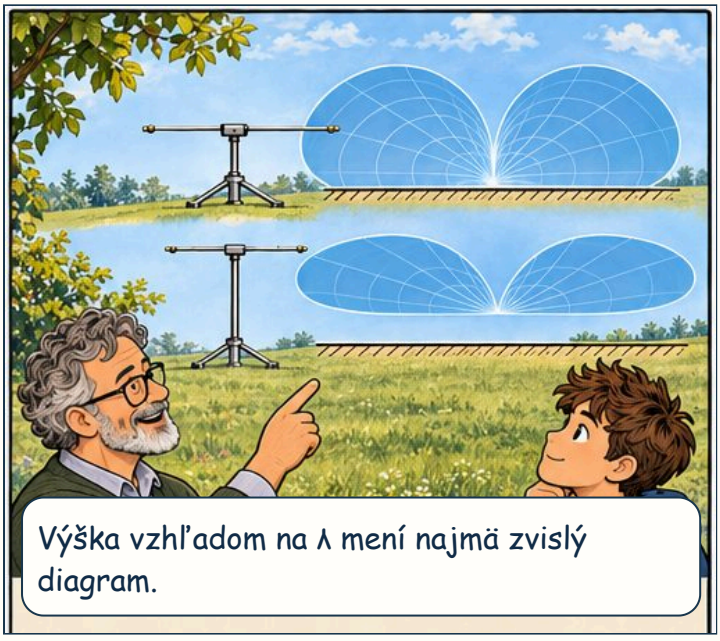
Vodič a krajina



Skutočný dipól nepracuje v prázdnom priestore.



Zem, budovy a vodivé predmety ovplyvňujú jeho správanie.



Výška vzhľadom na λ mení najmä zvislý diagram.



Zvýšenie preto nezaručuje zlepšenie každého spojenia.



Práce vo výške patria vybaveným a spôsobilým osobám.



V záhrade preskúmajú iba nízku podperu na príjem.

Obrátené V



Dipól možno rozvinúť aj ako obrátené V so zvýšeným stredom.



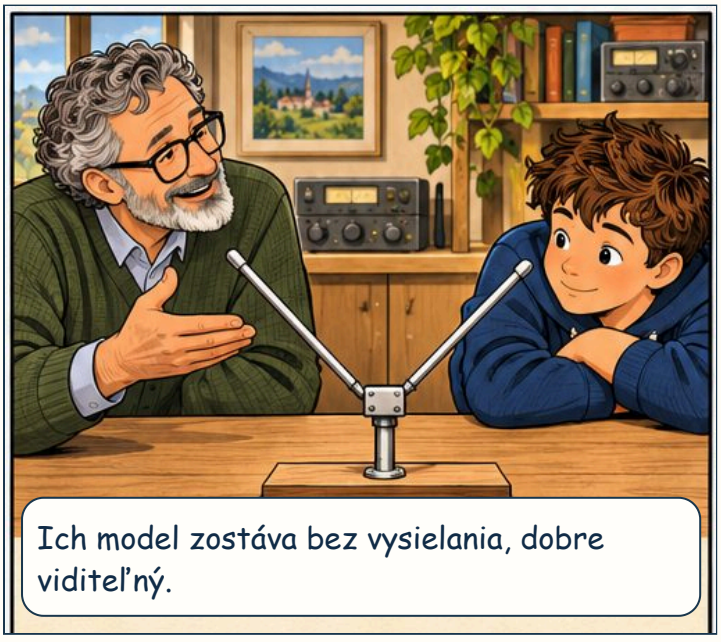
Niekedy to uľahčí montáž na jednu stredovú podperu.



Uhol ramien ovplyvňuje impedanciu a diagram.



Konce musia byť dobre upevnené a mimo dosahu.



Ich model zostáva bez vysielania, dobre viditeľný.



Chlapec volí tvar podľa miesta, nielen podľa vzhľadu.

Viac pásiem, viac kompromisov



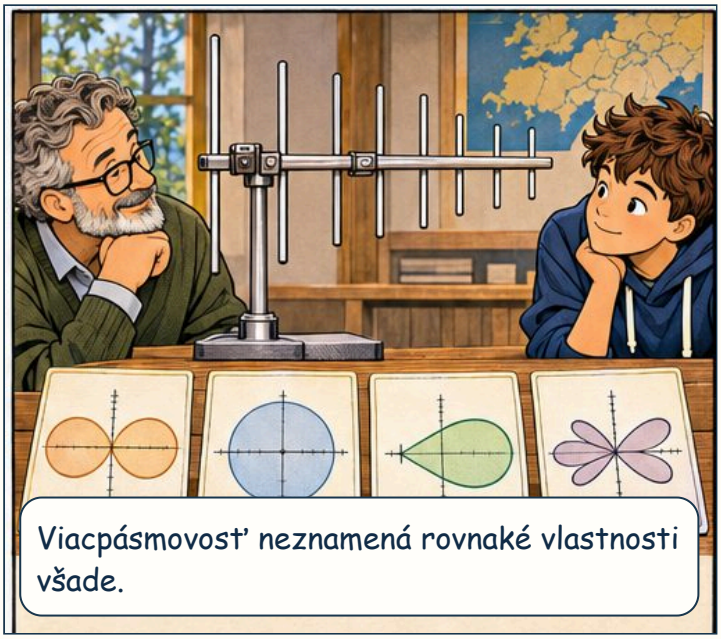
Vejárový dipól spája viac párov ramien v jednom napájacom bode.



Ramená sa ovplyvňujú; páry nemožno ladiť ako nezávislé.



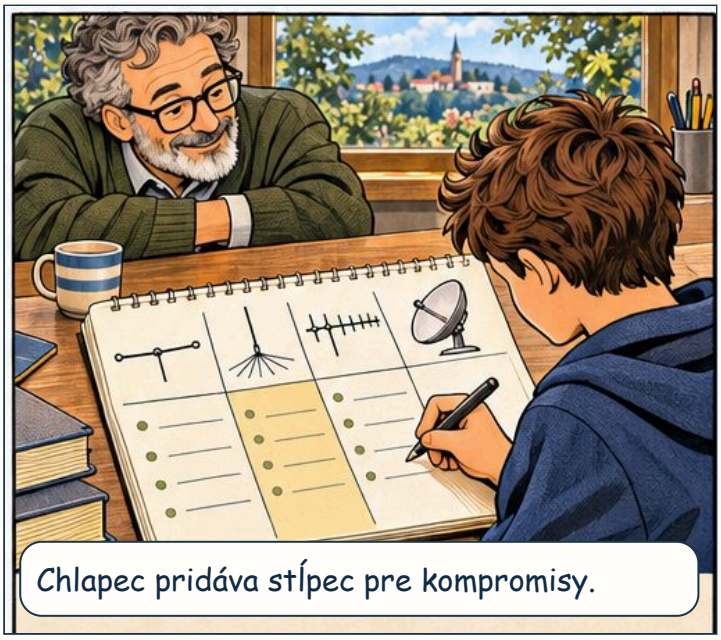
Iné návrhy používajú trapy alebo vhodné vedenie a tuner.



Viacpásmovosť neznamená rovnaké vlastnosti všade.



Treba čítať určené pásma, podmienky montáže a obmedzenia.



Chlapec pridáva stĺpec pre kompromisy.

Prvá predbežná voľba



Dipól vyzerá jednoducho, ľahko a zrozumiteľne pre návštevníkov.



Jeho umiestnenie a polarizácia však musia vyhovovať činnosti.



Vodorovný dipól nie je automatickou voľbou na zvislo polarizovaný miestny príjem.



Chlapec nechce vyhlásiť víťaza priskoro.



Dipól ponechajú ako vzor na pochopenie ďalších rodín.



Nová karta teraz ukazuje zvislé rameno.

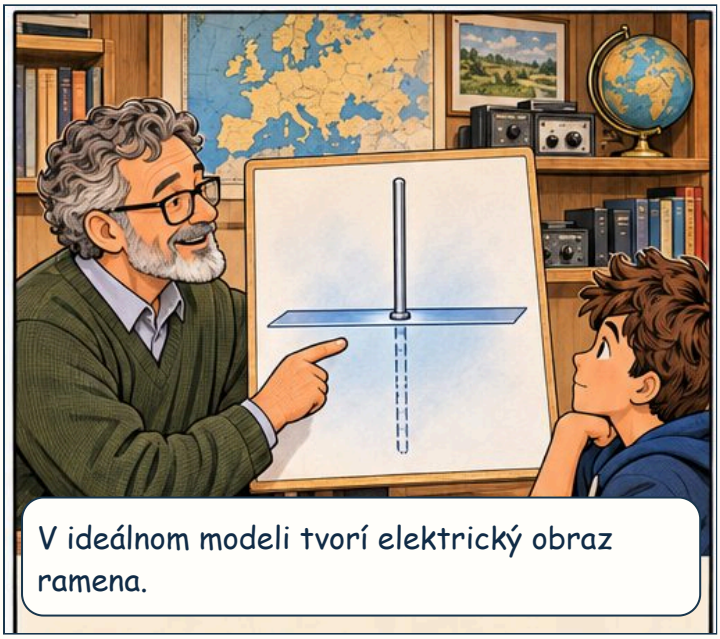
Vertikála a jej druhá polovica



Štvrťvlnový monopól je rameno nad vodivou rovinou.



Zemná rovina sa podieľa na jeho činnosti.



V ideálnom modeli tvorí elektrický obraz ramena.



V praxi túto úlohu inak plnia radiály alebo vodivá plocha.

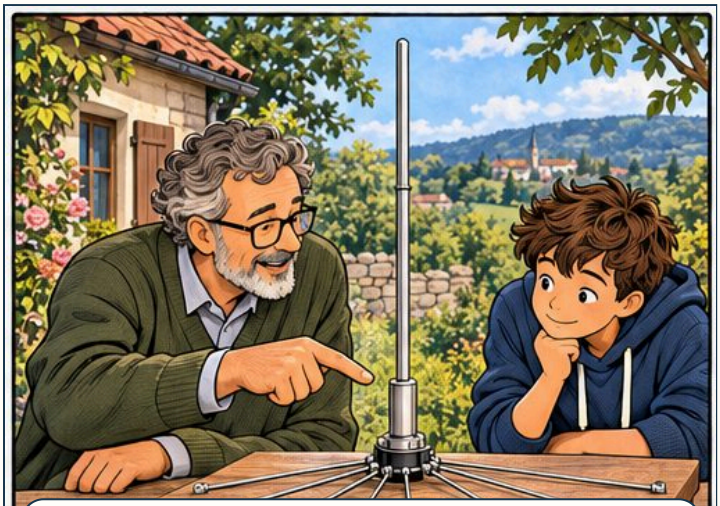


Samotné rameno teda nevysvetľuje celý príbeh.

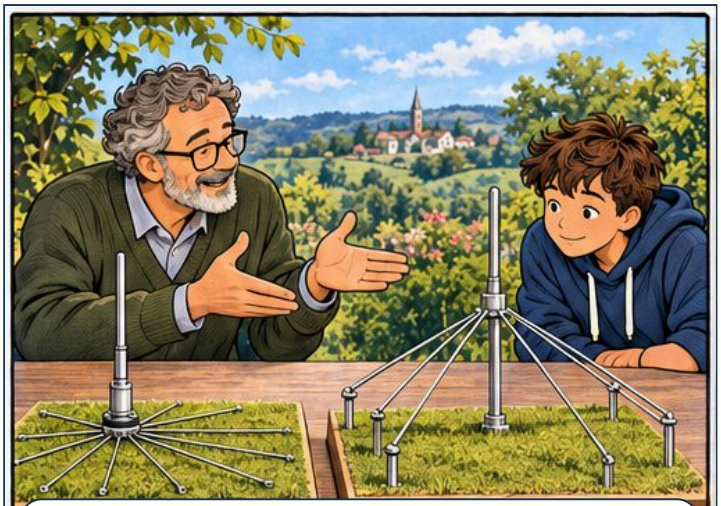


Chlapec sa konečne pozerá aj pod anténu.

Radiály sú dôležité



Radiály sú vodiče spojené s napájacím systémom vertikály.



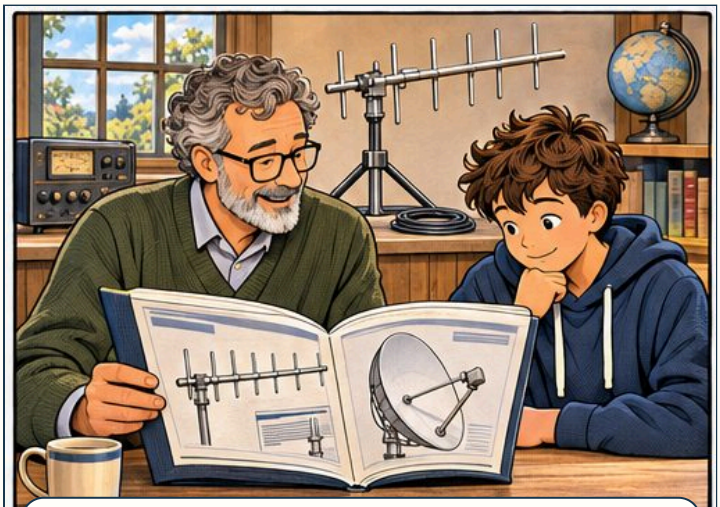
Ich usporiadanie závisí od návrhu, napríklad na zemi či nad ňou.



Počet, dĺžka aj straty v zemi ovplyvnia výsledok.



Pre všetky vertikály neexistuje jediný recept.



Postupujú podľa návodu pripraveného prijímacieho modelu.



Vodiče sú chránené pred pohybom návštevníkov.

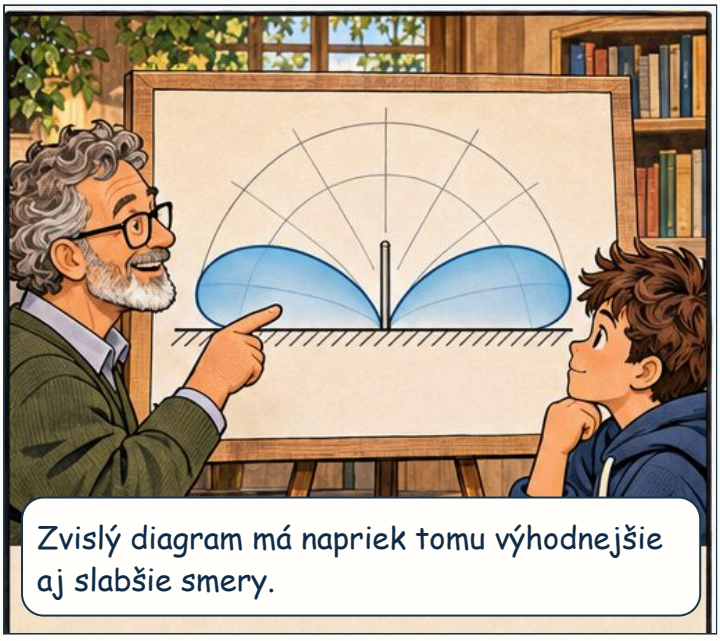
Dookola, ale nie všade



Jednoduchá vertikála môže pokrývať všetky smery okolo svojej osi.



Hovoríme o všesmerovosti v azimute.



Zvislý diagram má napriek tomu výhodnejšie aj slabšie smery.



Záleží na obzore, zemi a dĺžke ramena.



Nie každý bod oblohy teda prijíma rovnako.



Chlapec opravuje svoj príliš guľatý nákres.

Krátka anténa platí za priestor



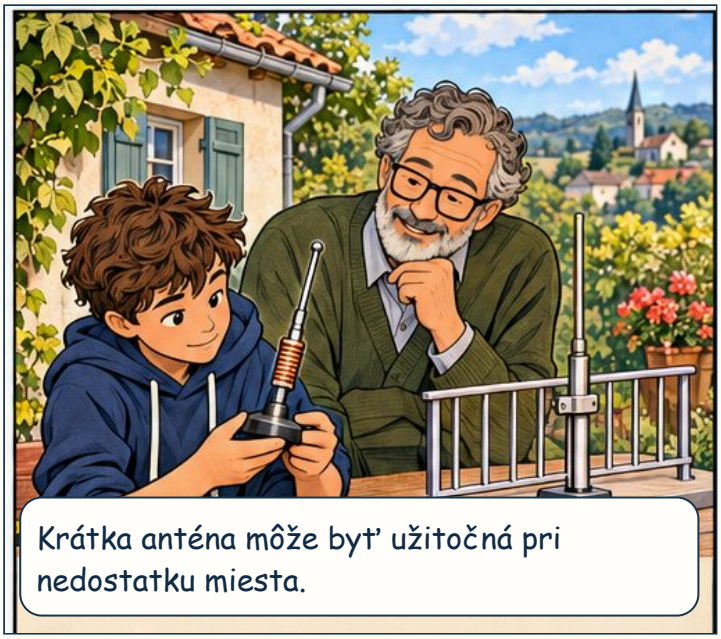
Zaťažovacia cievka umožňuje niektoré antény skrátiť.



Dlhý vodič však nenahradí bez kompromisov.



Straty a šírka pásma bývajú obmedzujúcejšie.



Krátka anténa môže byť užitočná pri nedostatku miesta.



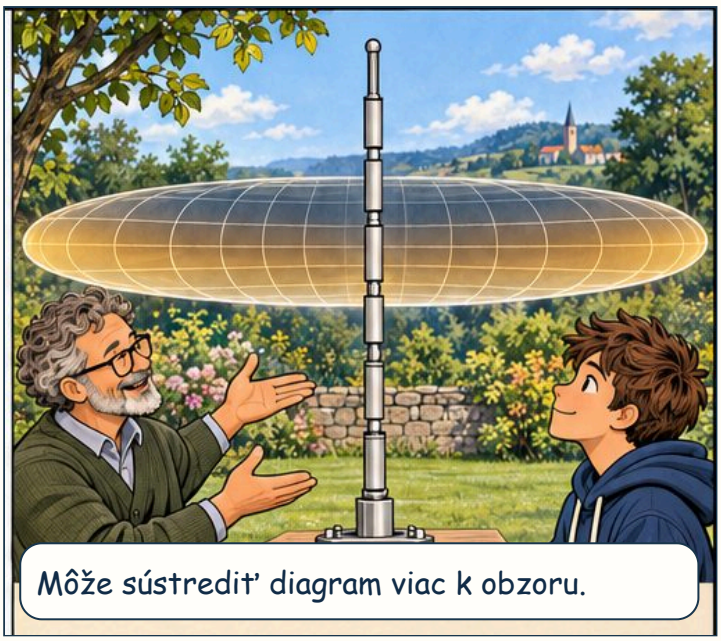
Treba posúdiť účinnosť, prispôsobenie aj použitie.



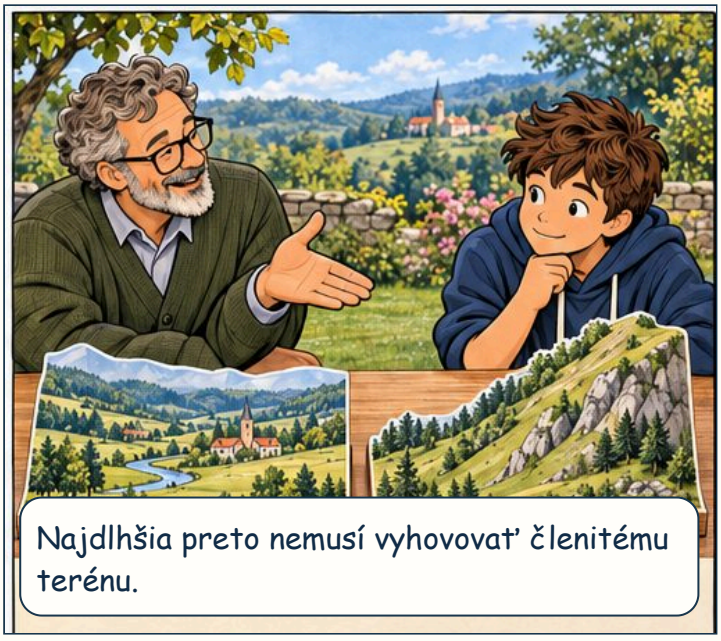
Chlapec porovnáva ľahký batoh a väčší pozemok.

Kolineárna anténa mieri k obzoru





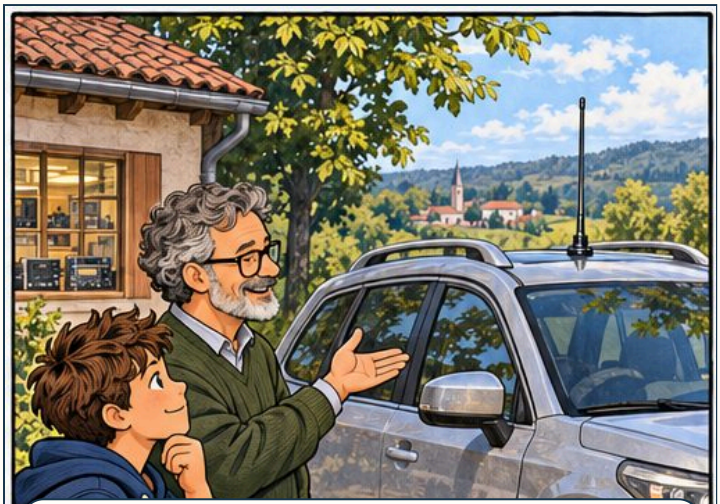




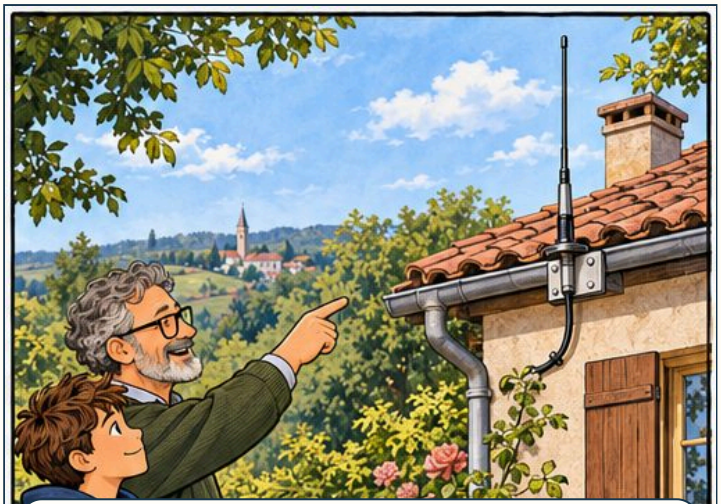




Prút na vozidle



Mobilná anténa často využíva karosériu ako zemnú rovinu.



Montáž a elektrický kontakt závisia od návrhu.



Samotný magnetický držiak nezaručuje všetky potrebné funkcie.



Do výberu patria aj kábel, tesnenie a cestná bezpečnosť.



Pozorujú stojace vozidlo bez akejkoľvek montáže.



Chlapec si príklad nechá na budúcu vedenú činnosť.

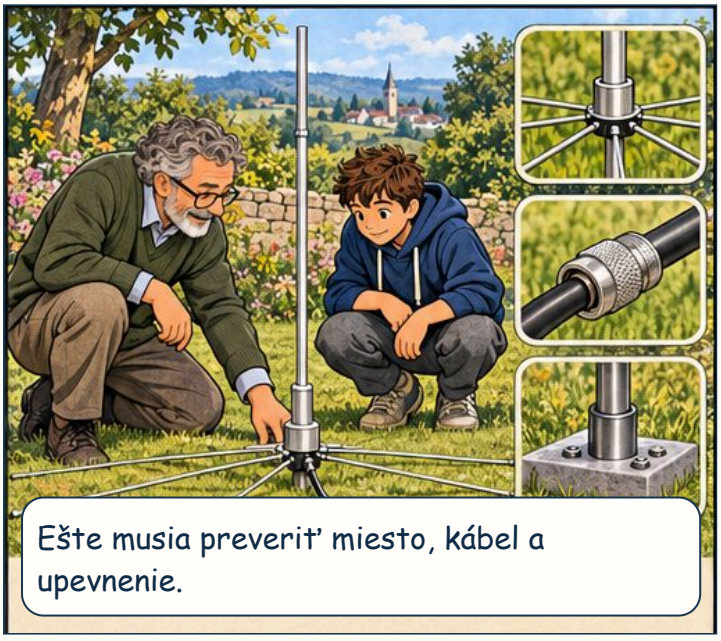
Miestna úloha sa spresňuje



Pri privítaní chcú počúvať stanice z rôznych strán záhrady.



Vertikála pre správne pásmo a polarizáciu je logický kandidát.



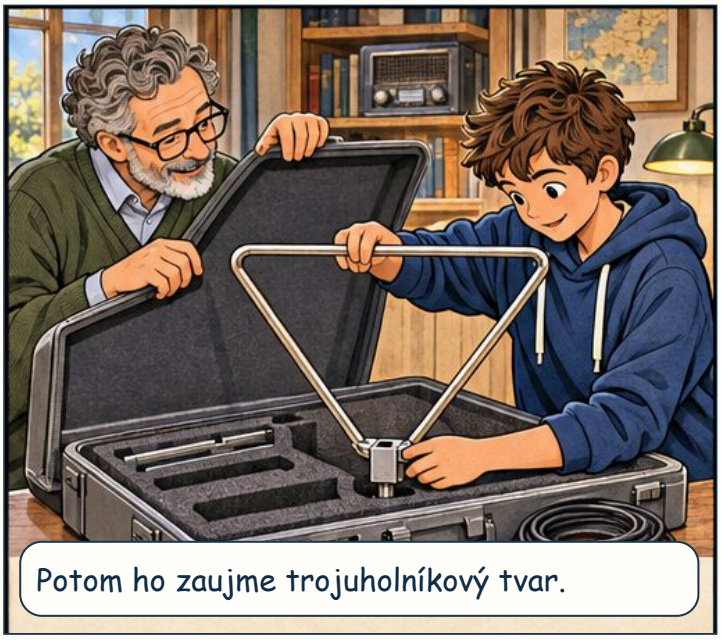
Ešte musia preveriť miesto, kábel a upevnenie.



Voľba nesľubuje konkrétny dosah ani zaručený príjem.

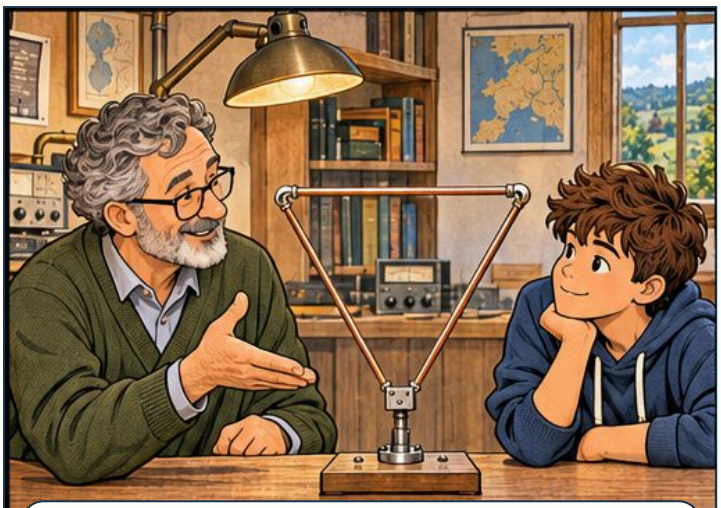


Chlapec píše vertikálu do stĺpca „vyskúšať".

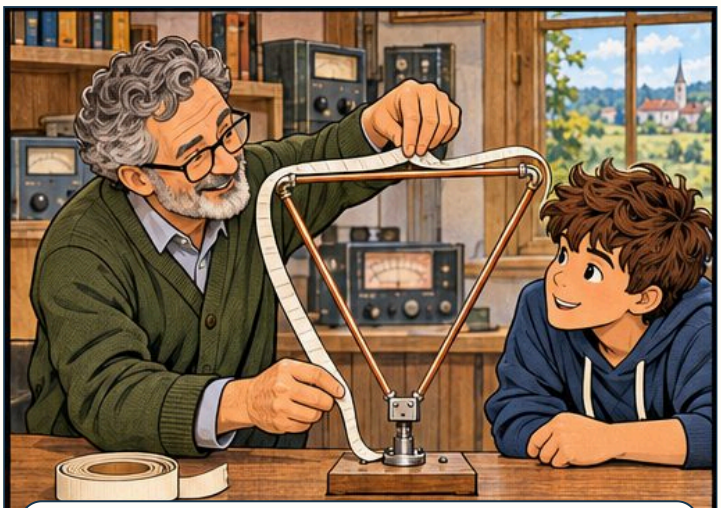


Potom ho zaujme trojuholníkový tvar.

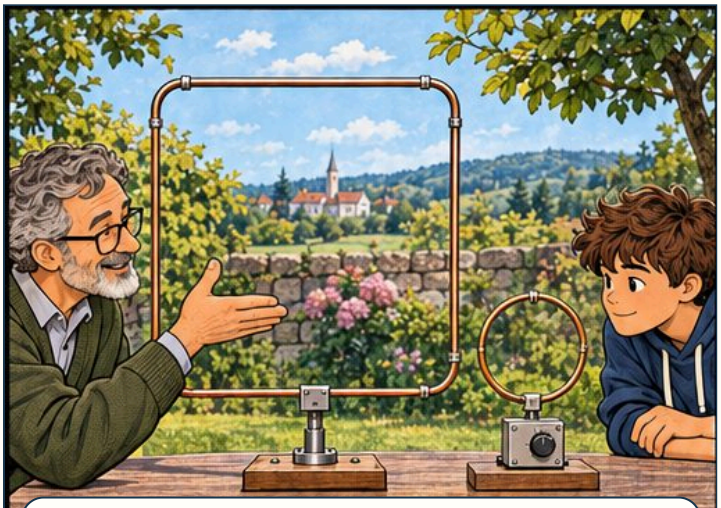
Slučka, viac rodín



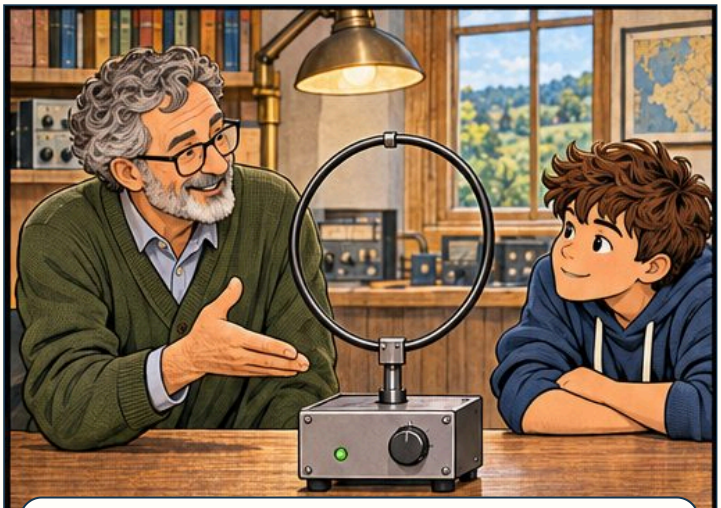
Slučka je uzavretý vodič s vhodným napájaním.



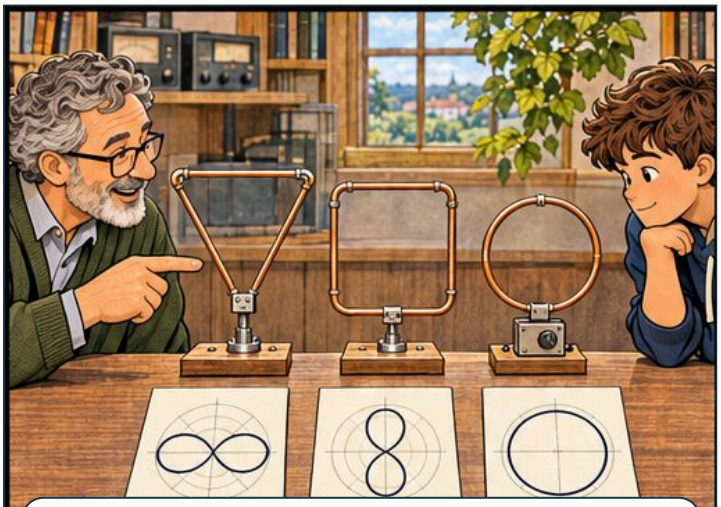
Elektrický obvod pomáha rozlíšiť veľmi odlišné správanie.



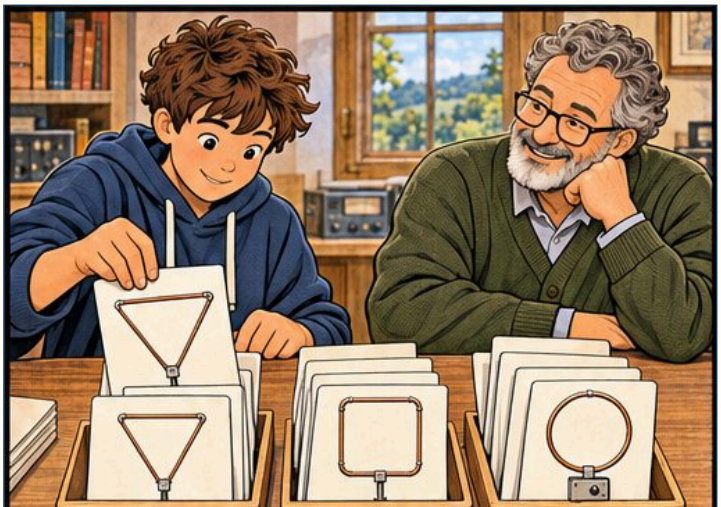
Veľká približne vlnová slučka nie je malá ladená slučka.



Aktívna prijímacia slučka je ďalšia odlišná realizácia.



Slovo slučka preto nestačí na predpoveď diagramu.



Chlapec oddeľuje tri karty, ktoré dal k sebe.

Veľká drôtová slučka



Drôtová slučka môže byť trojuholníková, štvorcová či nepravidelná.



Pri celovlnovom modeli je obvod približne jedna vlnová dĺžka.



Tvar, výška aj napájací bod menia jej vlastnosti.



Polarizácia závisí aj od geometrie a napájania.

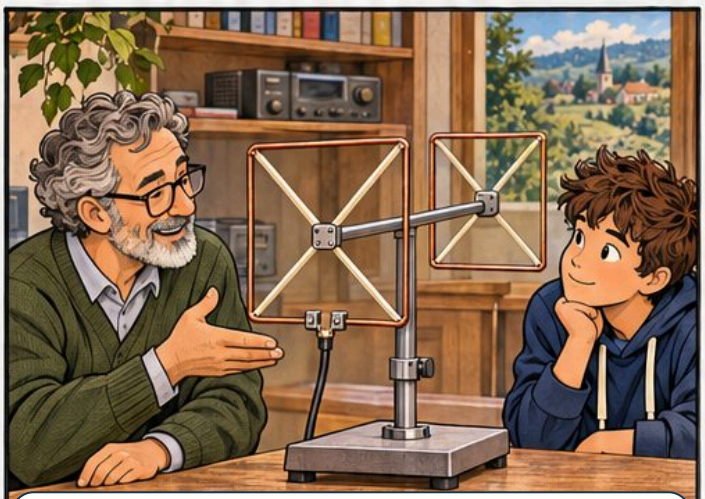


Zo samotného trojuholníka teda nevyvodia všetko.

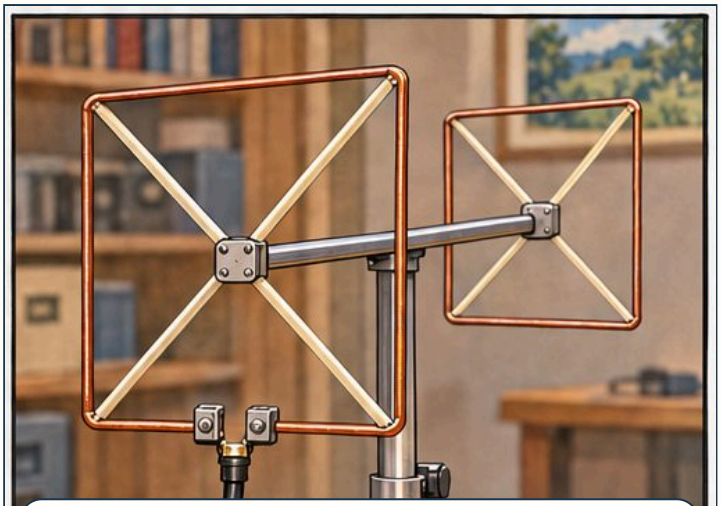


Chlapec sleduje celý vodič namiesto merania jednej strany.

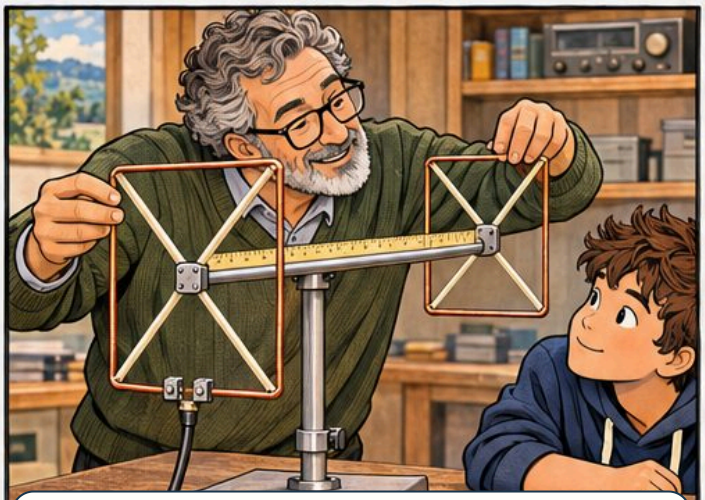
Quad spája rámy



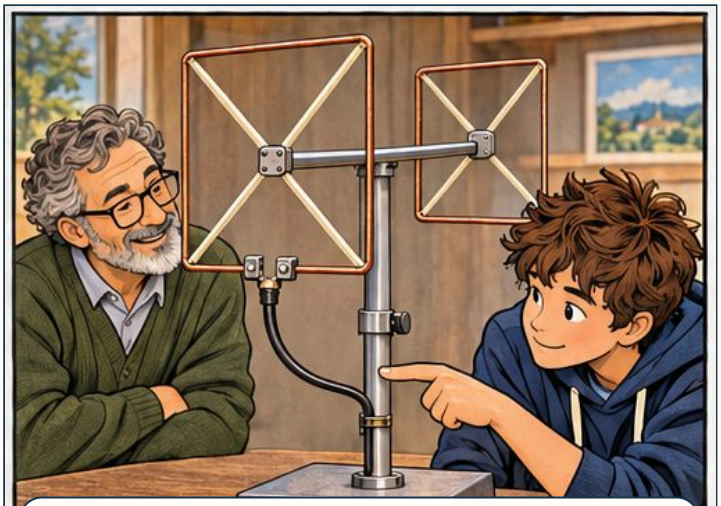
Smerová quad môže spájať viac rámov za sebou.



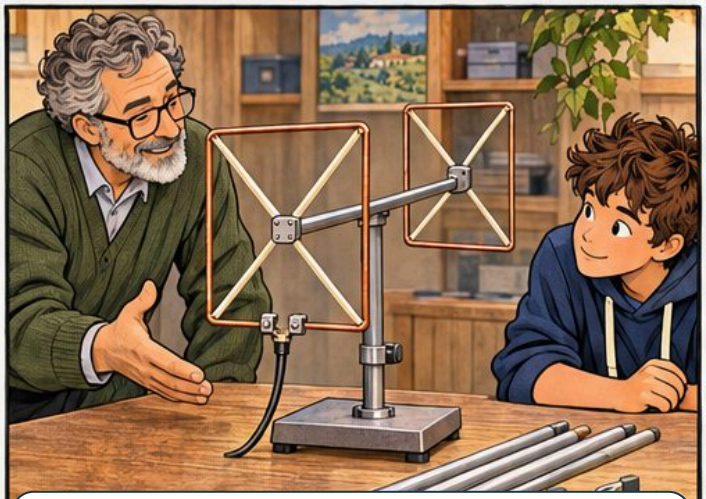
Jeden rám je napájaný, ďalšie ovplyvňujú diagram väzbou.



Rozstupy a rozmery patria do presného návrhu.



V tejto verzii nemá každý rám samostatný kábel.



Konštrukcia môže byť ľahká, ale zaberá priestor.



Chlapec preveruje miesto skôr, než obdivuje siluetu.

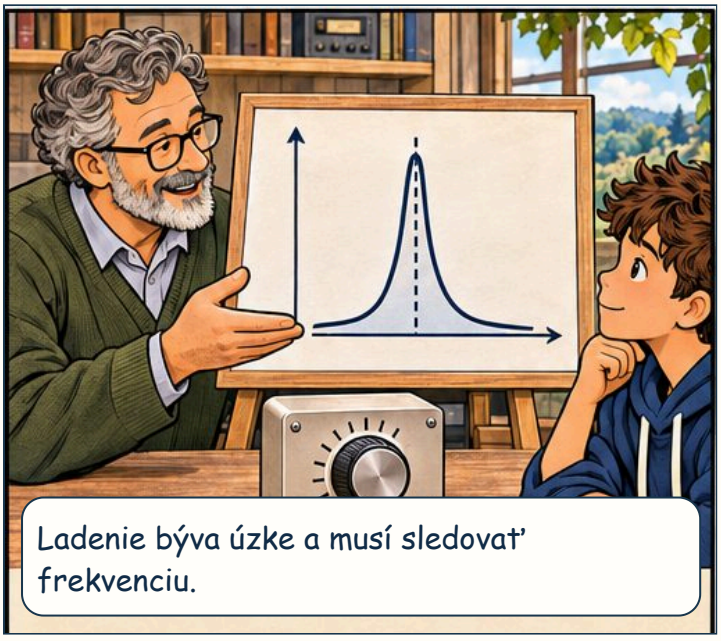
Malá ladená slučka



Malá ladená slučka pracuje s kondenzátorom v rezonančnom obvode.



Straty môžu výrazne ovplyvniť jej účinnosť.



Ladenie býva úzke a musí sledovať frekvenciu.



Pri vysielaní vznikajú aj vysoké napätia a veľké prúdy.



Študujú iba odpojený model, bez návodu na stavbu.



Chlapec pozoruje za ochranou a zapisuje otázky.

Slučka určená na počúvanie



Aktívna prijímacia slučka používa zosilňovač slabých signálov.



Nesmie sa pripojiť k výstupu vysielača.



Podľa návrhu môže pokrývať pomerne široký rozsah frekvencií.



Zosilňuje aj niektoré rušenia; miesto zostáva rozhodujúce.

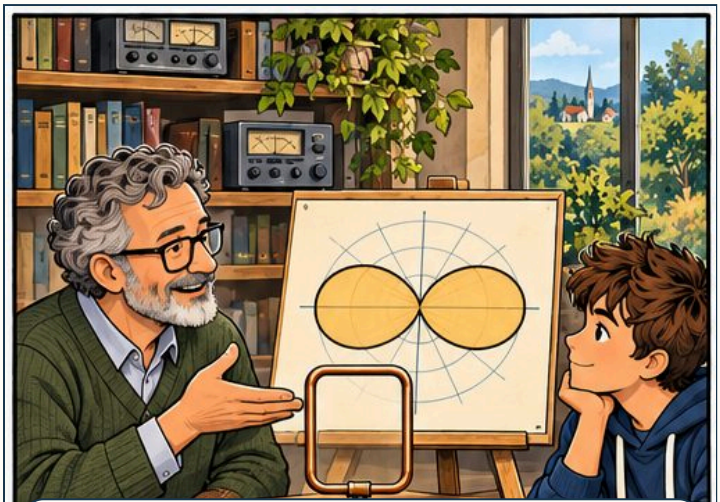


Návod určuje napájanie a ochrany vstupu.

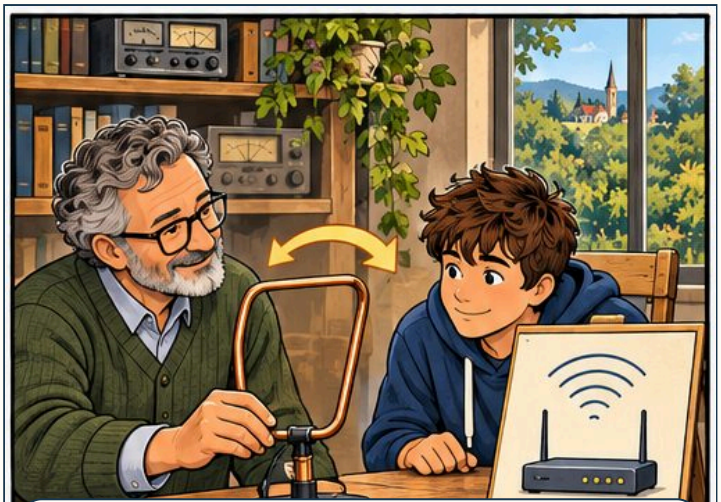


Chlapec ukladá jej kábel do škatule iba na príjem.

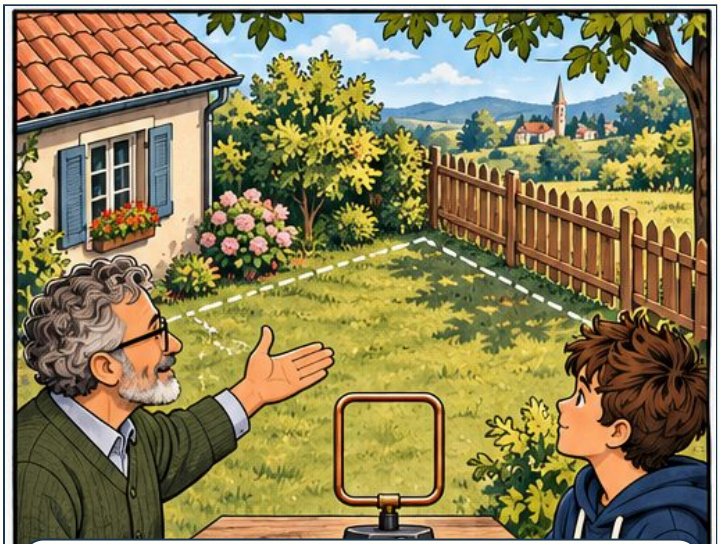
Otáčať a počuť menej



Malá slučka má často smery so slabším príjmom.



Otáčaním možno niekedy potlačiť miestne rušenie.



Vhodný smer závisí od návrhu aj okolia.



Pri otáčaní môže zoslabnúť aj žiadaný signál.



Najlepší výsledok nie je vždy najhlasnejší zvuk.



Lucas hľadá hlavne zrozumiteľnejší hlas v šume.

Ticho sa stáva informáciou



V zápisníku pripravia dva stĺpce: signál a šum.



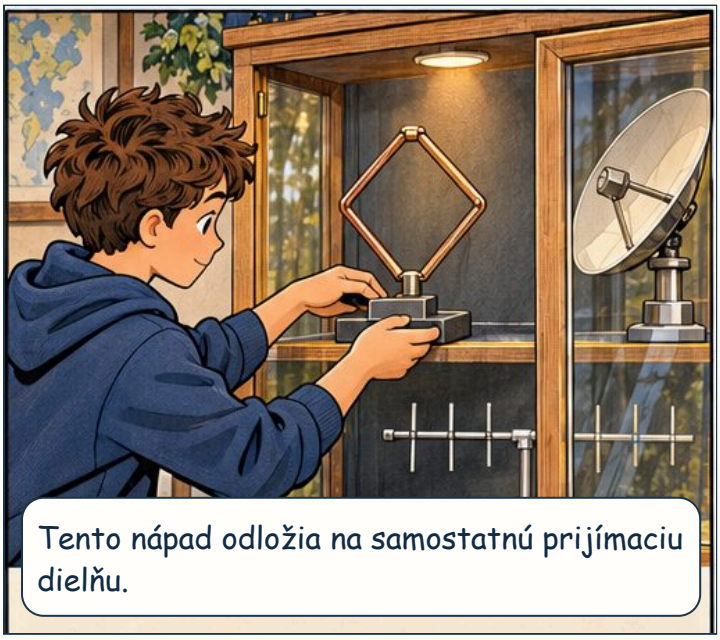
Slučka môže ukázať minimum príjmu.



Nenahradí však automaticky anténu na miestny príjem.



Každá ukážka musí zachovať svoj cieľ a pásmo.



Tento nápad odložia na samostatnú prijímaciu dielňu.



Chlapec zisťuje, že dobrou voľbou môže byť aj odklad.

Prvky Yagi



Yagi má napájaný prvok a prvky viazané elektromagneticky.



V bežnej verzii je reflektor za napájaným prvkom.



Jeden alebo viac direktorov je pred ním.



Dĺžky a rozstupy sa navrhujú spoločne.



Viazané prvky nepotrebujú vlastný napájací kábel.

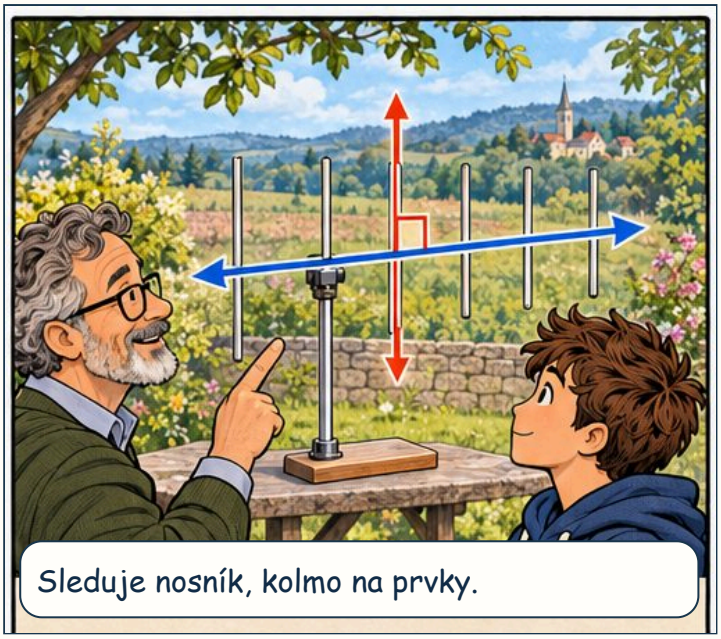


Chlapec hľadá jediné miesto pripojenia koaxu.

Smer nosníka



Hlavný lalok klasickej Yagi smeruje k direktorom.



Sleduje nosník, kolmo na prvky.



Otáčaním možno hľadať stanicu v určenom smere.



Polarizácia sleduje orientáciu prvkov, nie samotný nosník.



Chlapec si tieto smery mýlil; model mu ich pomáha oddeliť.

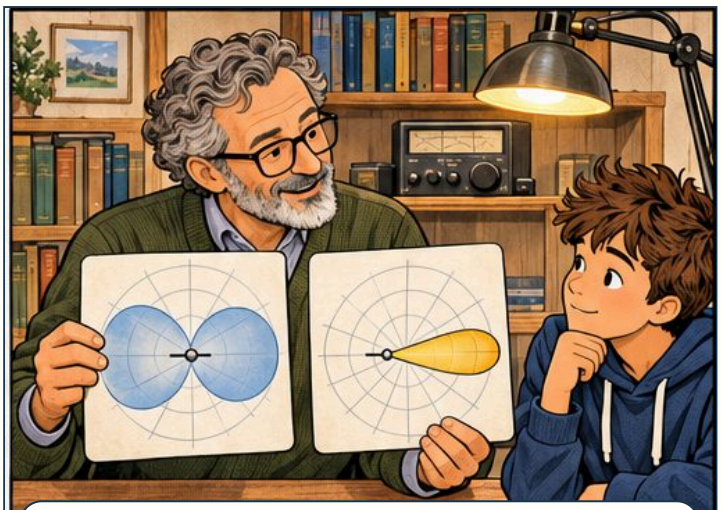


Kreslí šípku pre smerovanie a druhú pre polarizáciu.

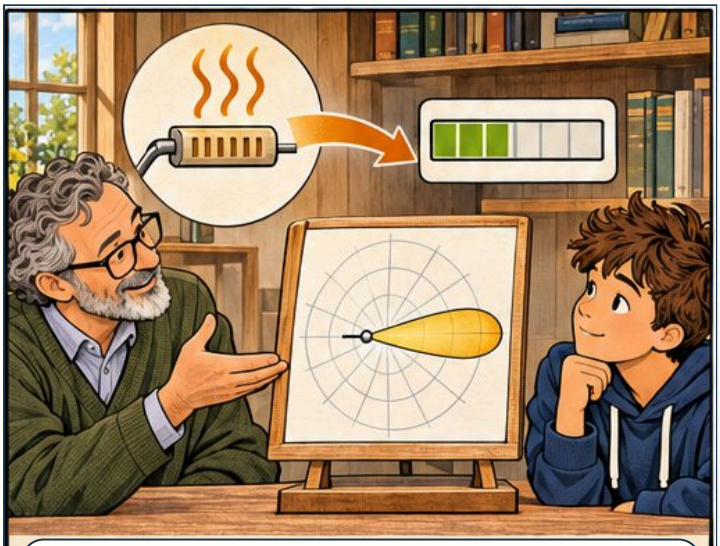
Zisk bez vytvárania energie



Pasívna anténa nevytvára výkon svojho signálu.



Smerovosť opisuje uprednostnenie niektorých smerov.



Zisk zohľadňuje aj vnútorné straty.



Vysoký zisk jedným smerom neznamená výhodu všade.



Pri príjme môže táto selekcia pomôcť k určitej stanici.



Chlapec už chápe, prečo je smerovanie súčasťou použitia.

Dve referencie pre jedno číslo



dBi porovnáva zisk s ideálnou izotropnou anténou.



dBd používa ako referenciu ideálny polvlnový dipól.



Na porovnanie: zisk v dBi = zisk v dBd + 2,15.



Teda 3 dBd zodpovedajú 5,15 dBi pre rovnaký zisk.



Treba uviesť aj frekvenciu, smer a podmienky.

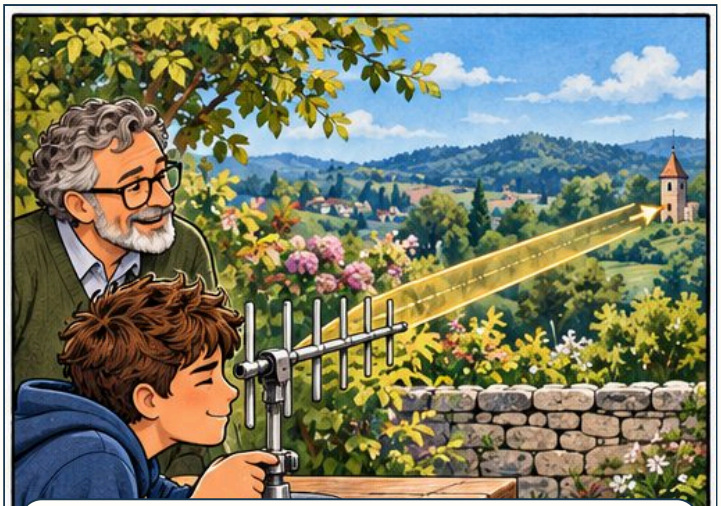


Chlapec už neprijme číslo zisku bez referencie.

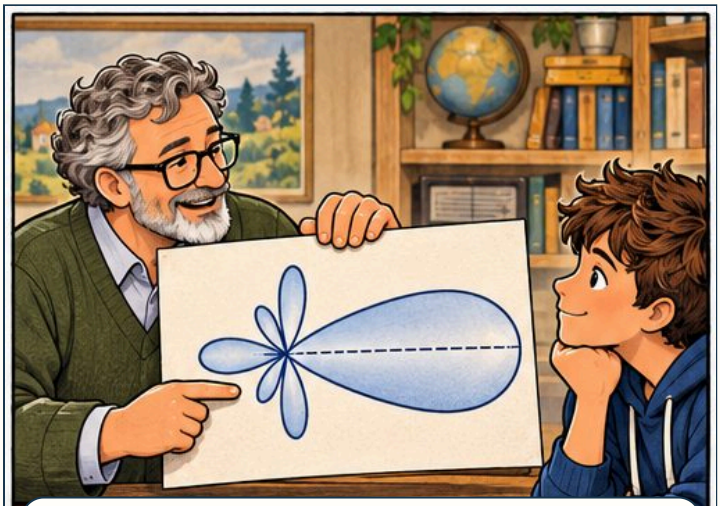
Zväzok má šírku



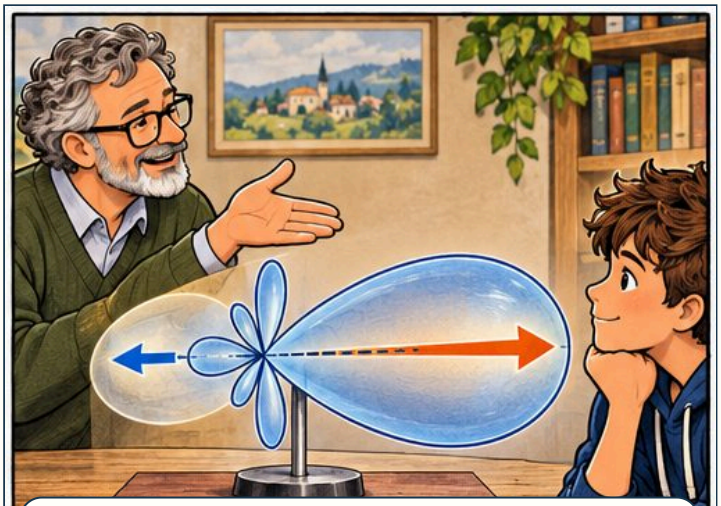
Hlavný zväzok pokrýva uhol; nie je jedinou čiarou.



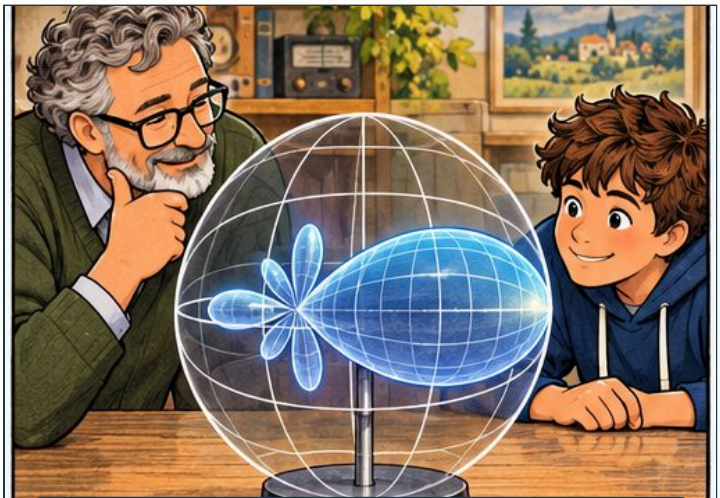
Užší zväzok vyžaduje pozornejšie smerovanie.



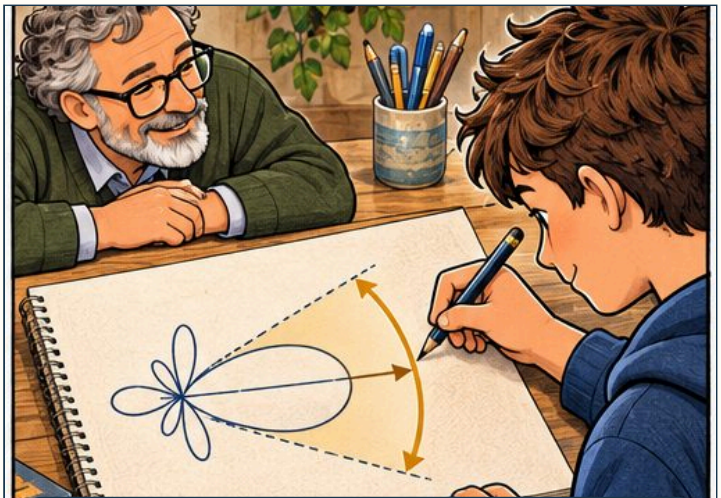
Často zostávajú bočné laloky aj príjem zozadu.



Predozadný pomer hovorí niečo iné než maximálny zisk.

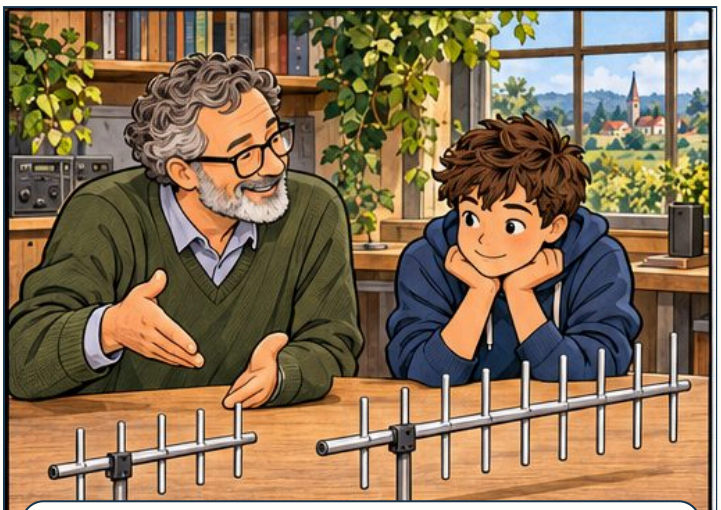


Celý diagram pomáha tieto obmedzenia pochopiť.

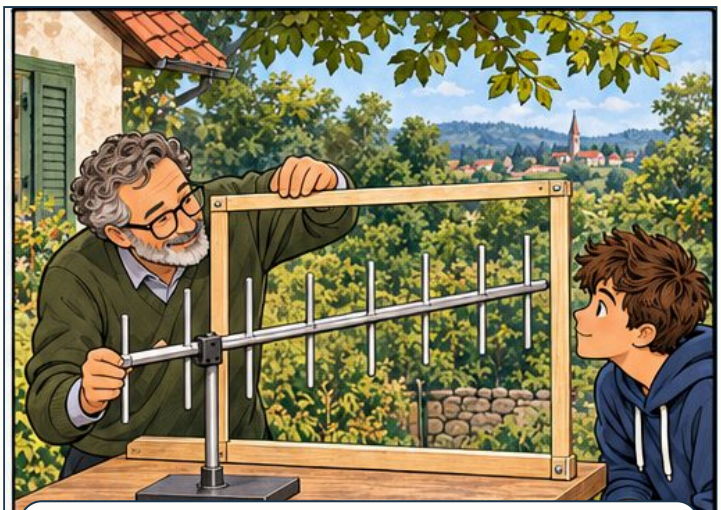


Chlapec pridáva okolo smerovej šípky rezervu.

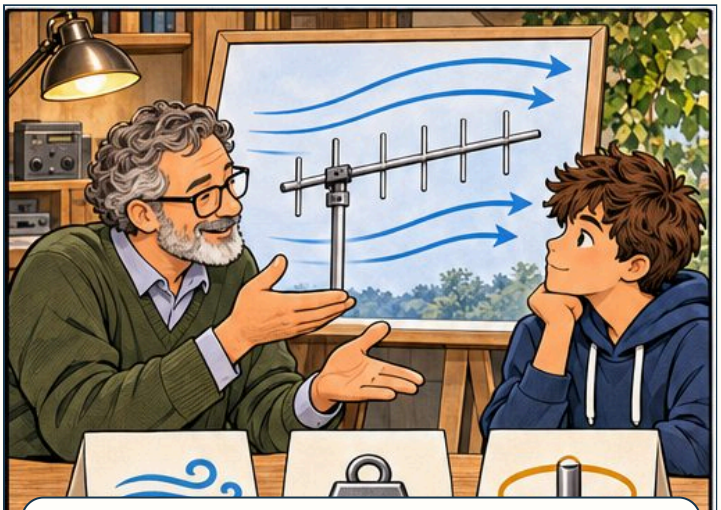
Viac prvkov, viac nárokov



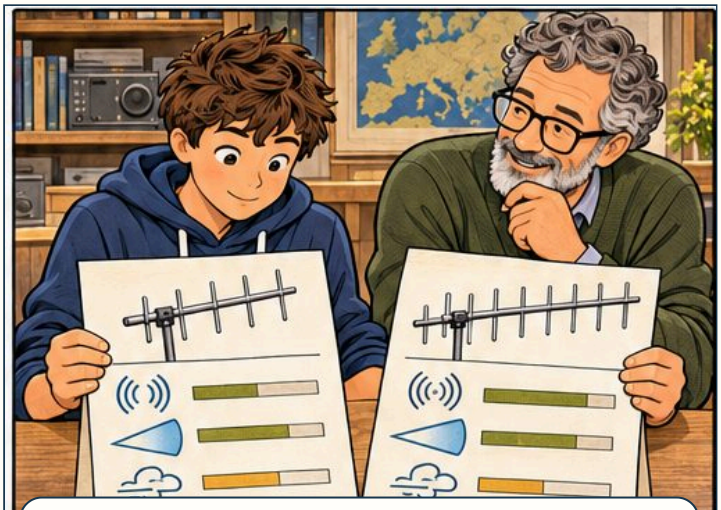
Dlhšia Yagi môže podľa návrhu poskytnúť väčšiu smerovosť.



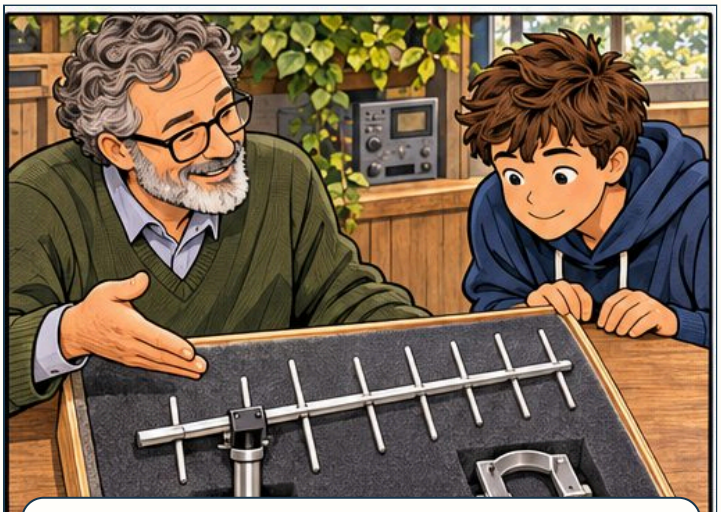
Potrebuje aj viac miesta a primerané upevnenie.



V projekte záleží na vetre, hmotnosti aj otáčaní.



Počet prvkov nestačí na porovnanie dvoch antén.



Na klubový deň volia ovládateľný zdokumentovaný model.



Chlapec vyberá ukážku, ktorú naozaj dokáže vysvetliť.

Logaritmicko-periodická mení mierku



Logaritmicko-periodická dipólová anténa má postupne odlišné dĺžky prvkov.



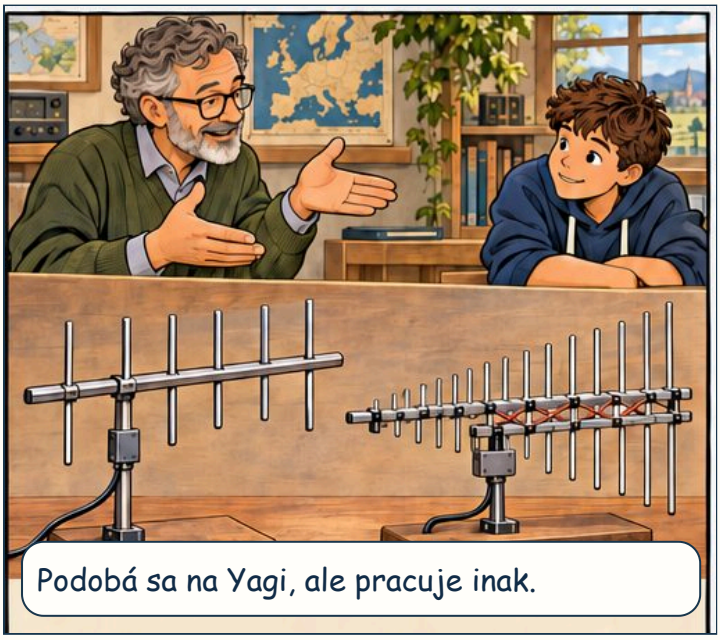
Viaceré prvky spája usporiadaná napájacia sústava.



Najaktívnejšia oblasť sa mení s frekvenciou.



Tak môže byť smerová v širokom rozsahu frekvencií.

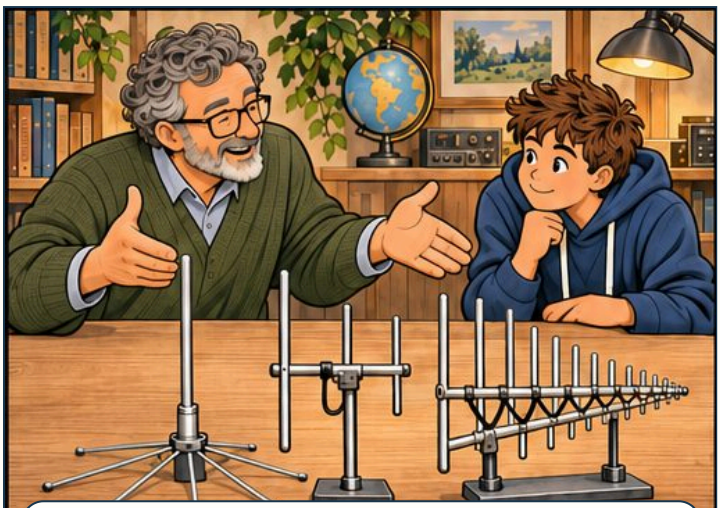


Podobá sa na Yagi, ale pracuje inak.

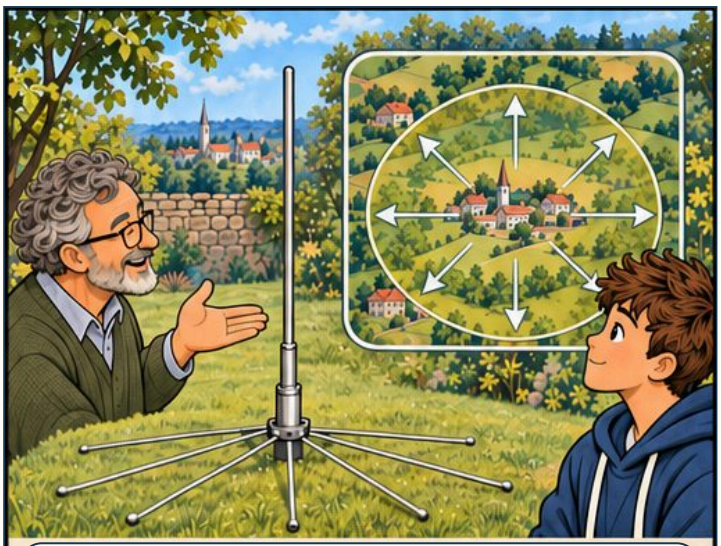


Chlapec sleduje spojenia skôr, než zatriedi tvar.

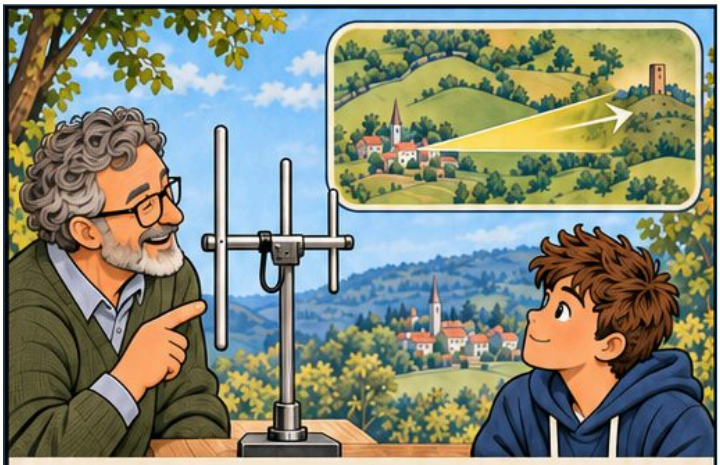
Tri antény, tri úlohy



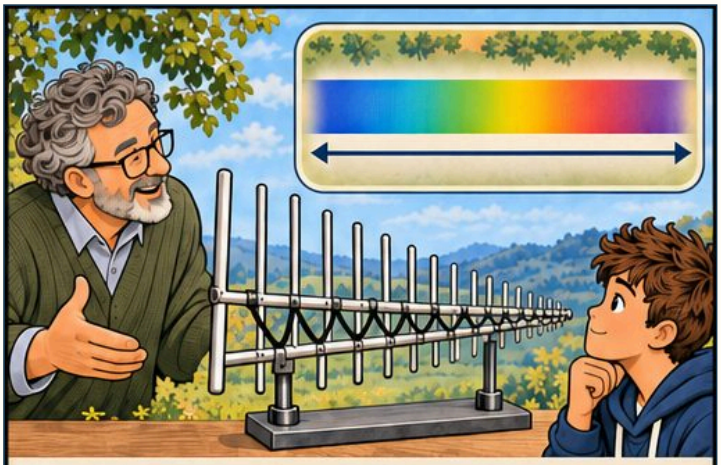
Porovnávajú vertikálu, Yagi a logaritmicko-periodickú anténu.



Vertikála plní úlohu pokrytia okolo záhrady.



Yagi ukáže orientáciu do zvoleného smeru.



Logaritmicko-periodická ukazuje širší frekvenčný rozsah.



Žiadna karta nenahradí skutočné technické údaje.

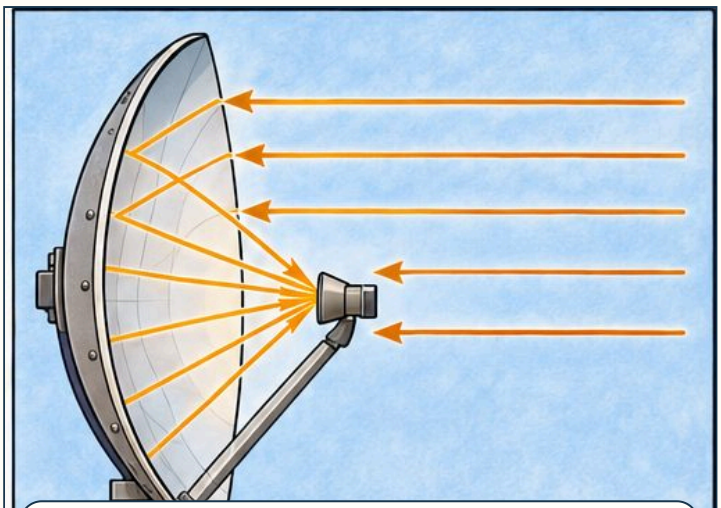


Chlapec začína spájať rodinu antén s potrebou.

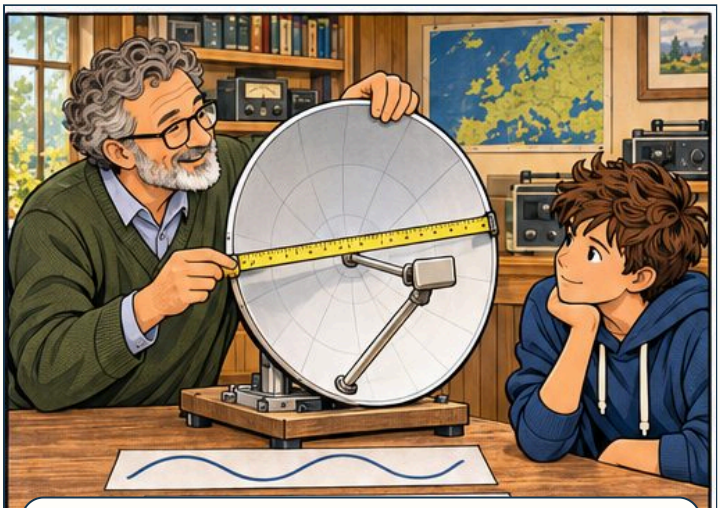
Parabola a jej ohnisko



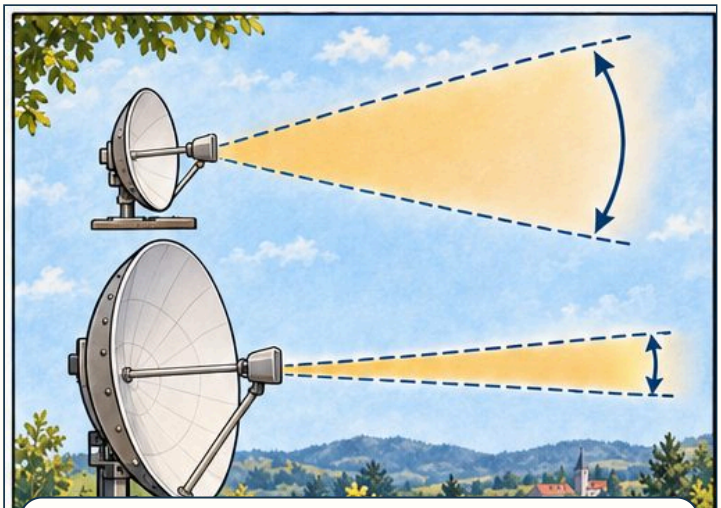
Parabolická anténa spája reflektor so žiaričom pri ohnisku.



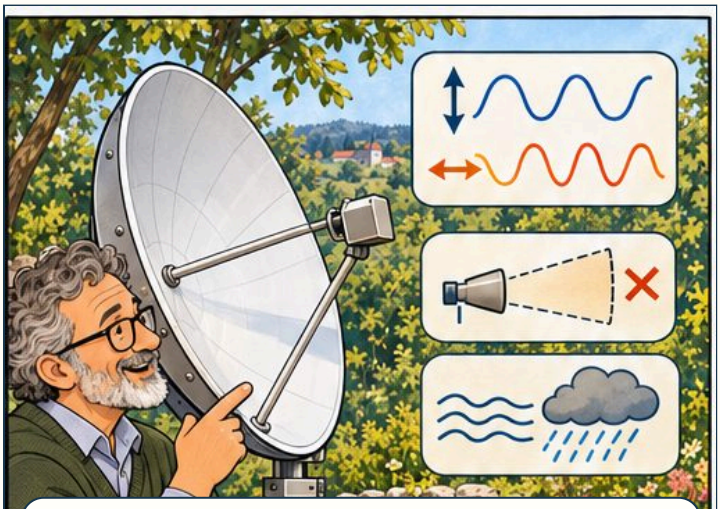
Pri príjme reflektor smeruje vlny k tomuto žiariču.



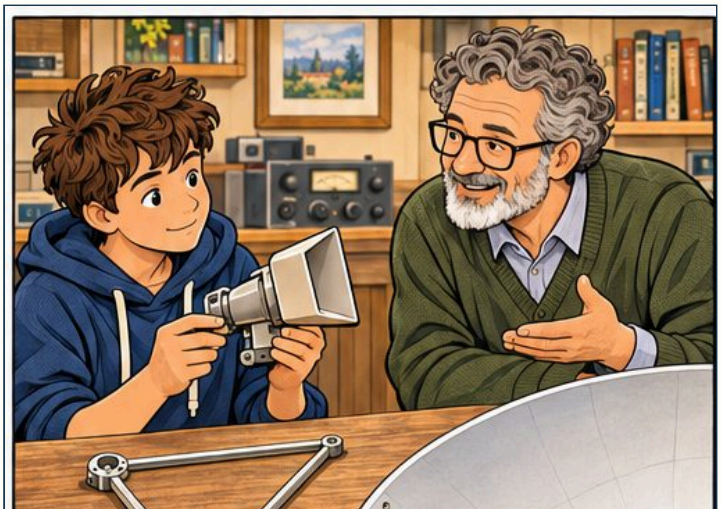
Priemer vzhľadom na λ ovplyvňuje možnú smerovosť.



Na mikrovlnách môže byť praktická parabola veľmi smerová.

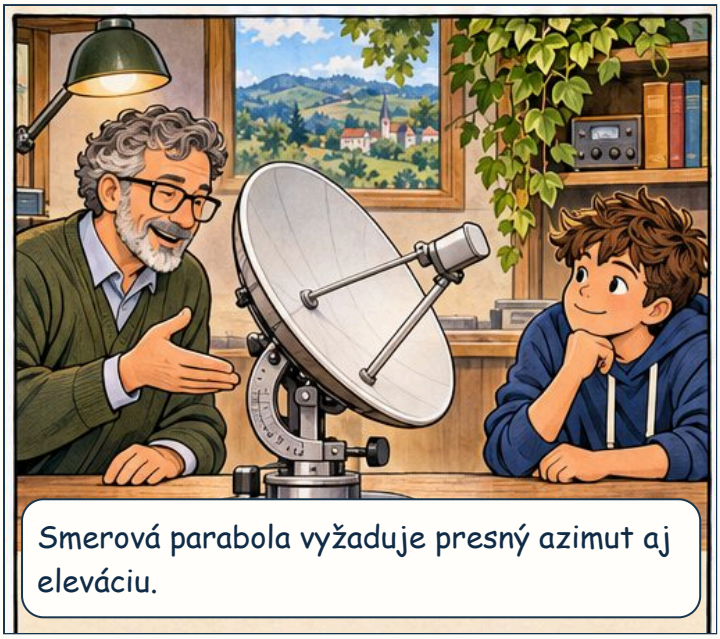


Žiarič, polarizácia aj straty zostávajú podstatné.



Chlapec zisťuje, že misa nie je celá anténa.

Mieriť znamená presnosť



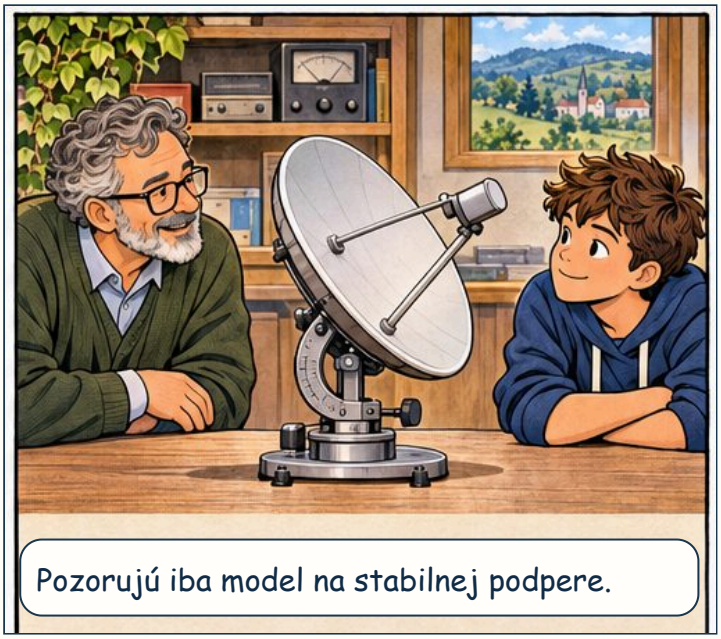
Smerová parabola vyžaduje presný azimut aj eleváciu.



Odchýlka môže prijatý signál výrazne oslabiť.



Pohybujúci sa satelit by vyžadoval aj vhodné sledovanie.



Pozorujú iba model na stabilnej podpere.



Parabola nevyhovuje miestnemu príjmu zo všetkých strán.



Chlapec ju nechá v príbehu, nie v záhradnej prepravke.

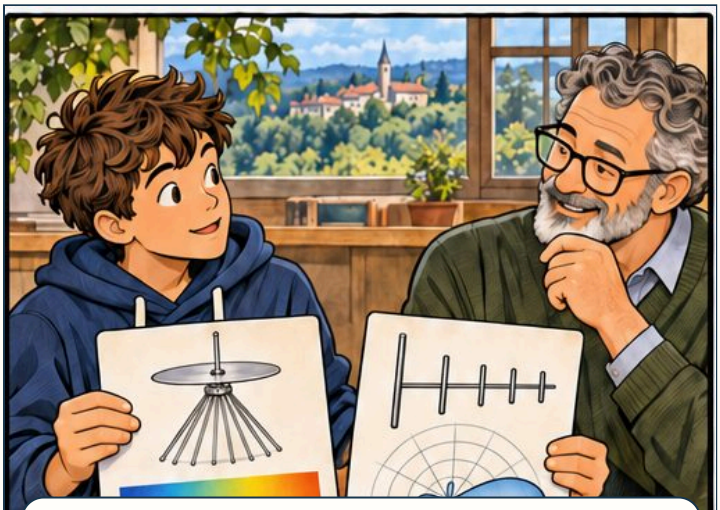
Diskón a široké pásmo



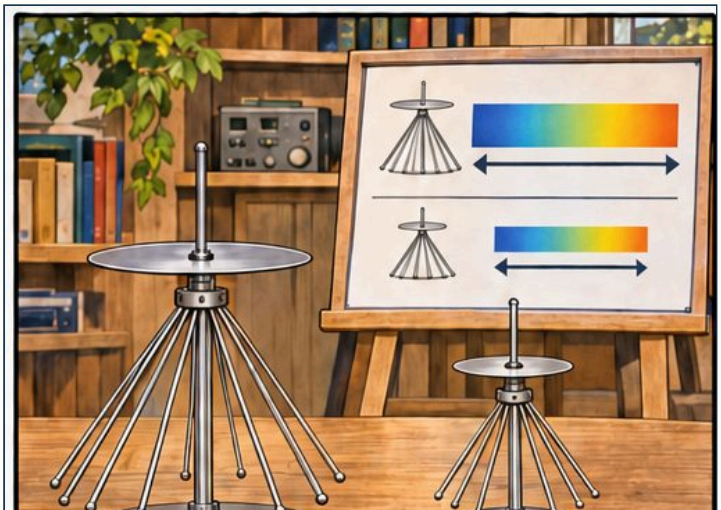
Diskón spája disk a kužeľ okolo stredového napájania.



Často slúži na príjem v širokom frekvenčnom rozsahu.



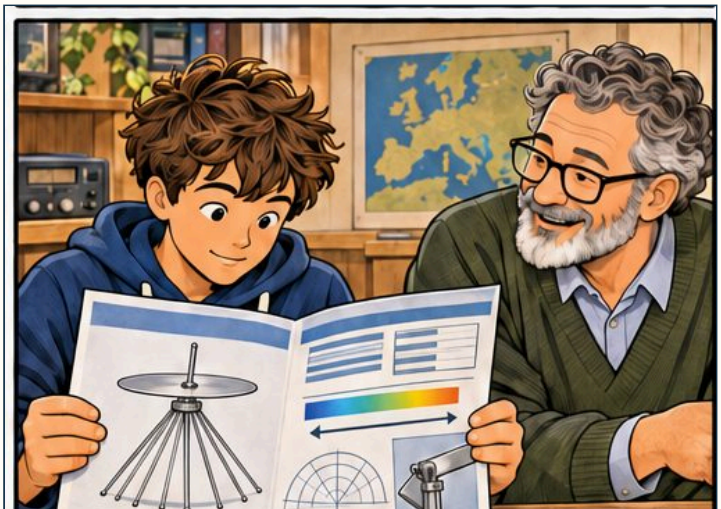
Šírka rozsahu neznamená veľký zisk v každom smere.



Hranice frekvencií závisia aj od rozmerov.



Prijímacia verzia nie je automaticky určená na vysielanie.



Chlapec číta údaje skôr, než jej určí úlohu.

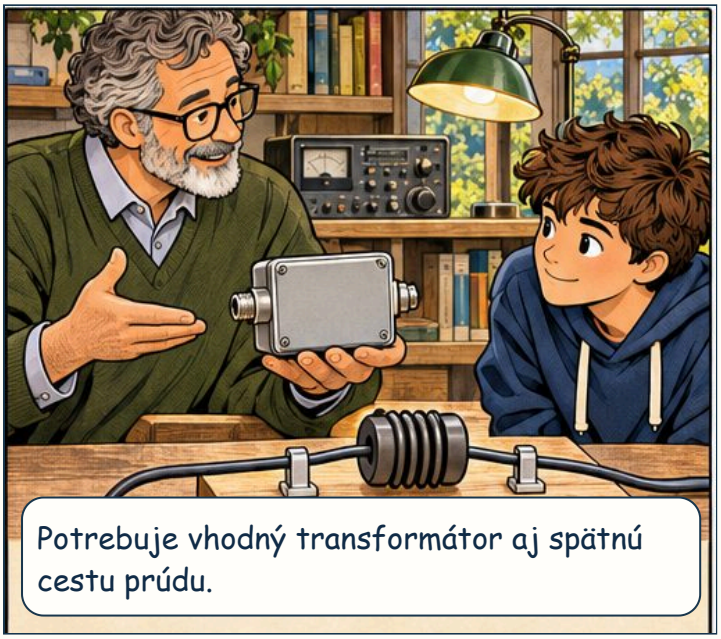
Vodič napájaný na konci



Polvlnová anténa napájaná na konci, EFHW, niekedy uľahčí rozvinutie vodiča.



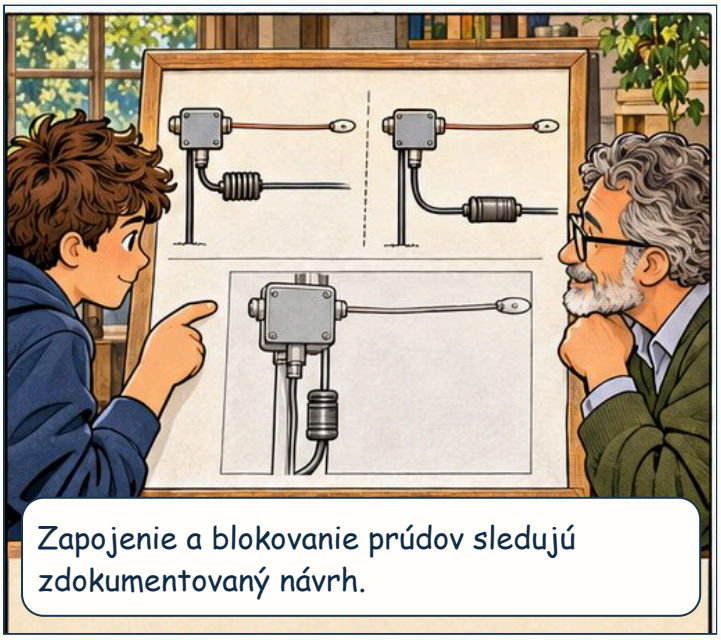
V napájacom bode má vysokú impedanciu.



Potrebuje vhodný transformátor aj spätnú cestu prúdu.



Návrat môže viesť protiváhou alebo časťou káblovej sústavy.

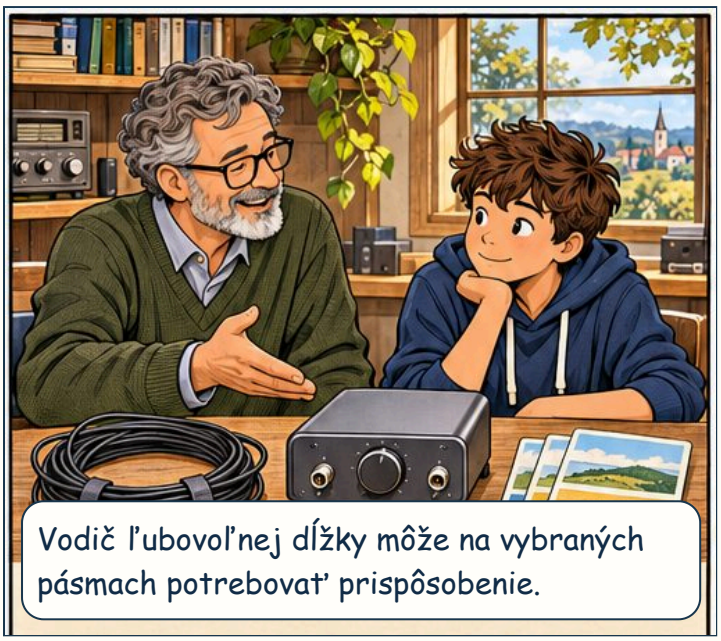


Zapojenie a blokovanie prúdov sledujú zdokumentovaný návrh.



Chlapec opúšťa predstavu vodiča fungujúceho úplne samostatne.

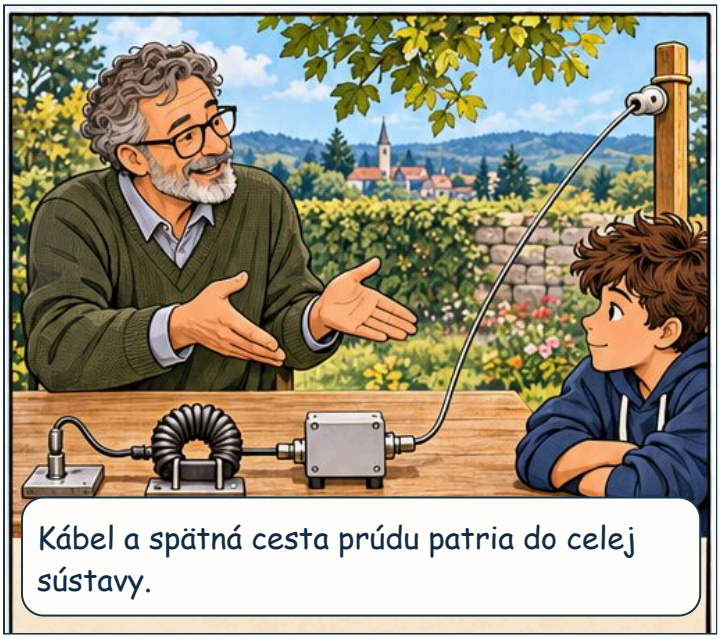
Ľubovoľný vodič nevie všetko



Vodič ľubovoľnej dĺžky môže na vybraných pásmach potrebovať prispôsobenie.



Tuner neodstráni straty ani obmedzenia diagramu.



Kábel a spätná cesta prúdu patria do celej sústavy.



Na viacerých pásmach sa laloky môžu posúvať a množiť.



Ľahký transport je výhodou s kompromismi.



Chlapec už pripravuje rozhodnutia namiesto katalógu tvarov.

Rezonancia neznamená úplné prispôsobenie













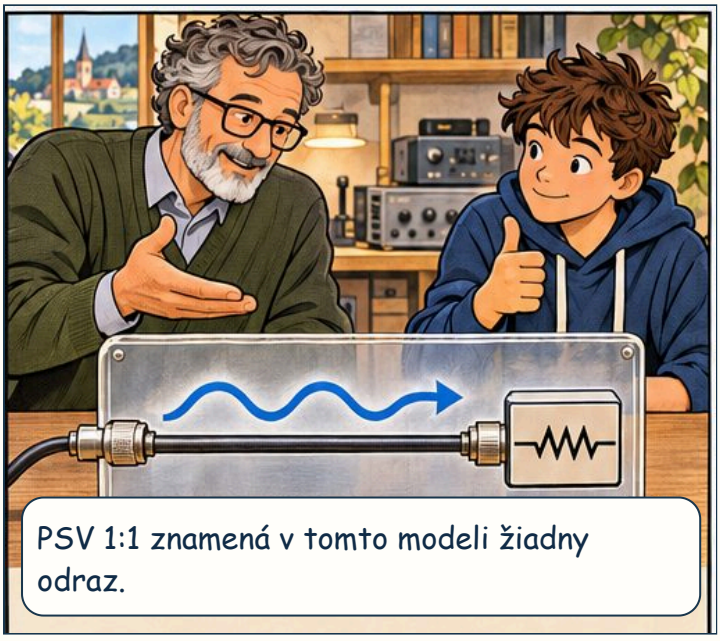
Čo hovorí PSV



PSV opisuje stojaté vlny spojené s odrazom vo vedení.



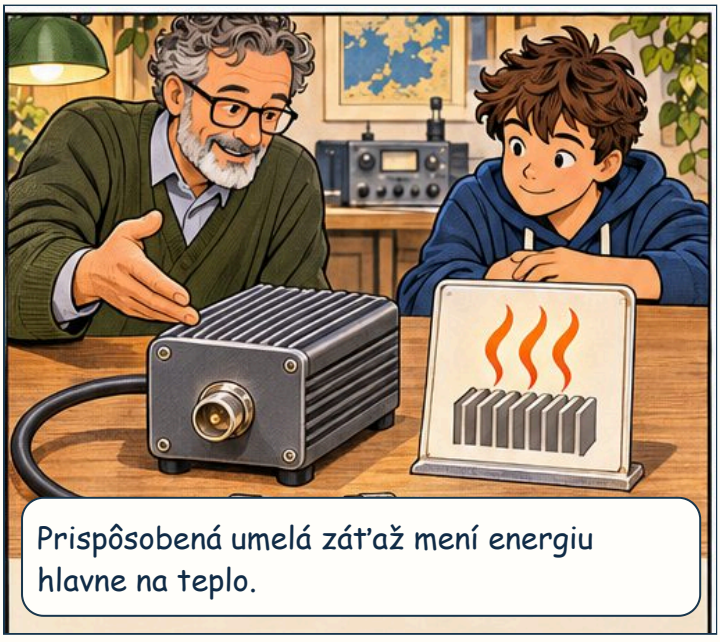
Závisí od prispôsobenia v bode merania a od frekvencie.



PSV 1:1 znamená v tomto modeli žiadny odraz.



Nedokazuje, že sa všetka energia zmenila na vyžiarenú vlnu.



Prispôsobená umelá záťaž mení energiu hlavne na teplo.



Chlapec už nezamieňa nízke PSV s dobrou anténou.

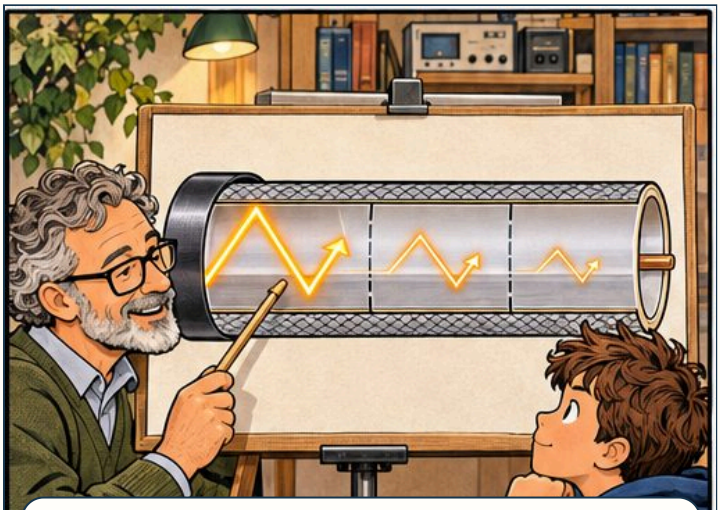
Straty sa skrývajú aj v kábli



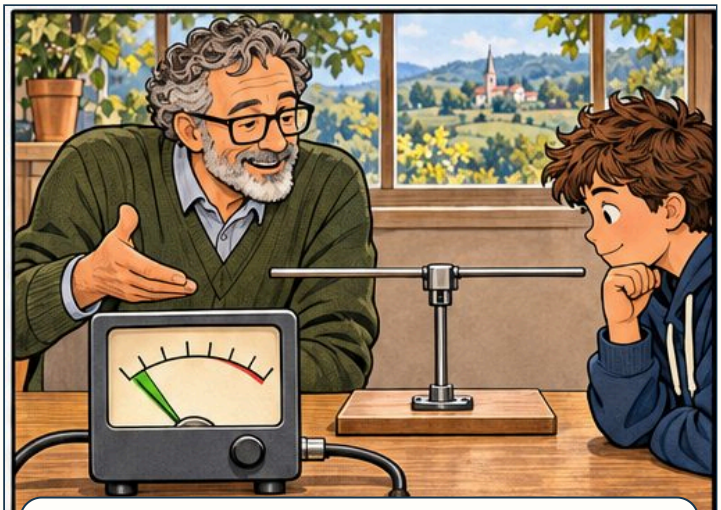
Skutočný kábel tlmí signál medzi anténou a prijímačom.



Straty závisia najmä od dĺžky, typu a frekvencie.



Môžu zakryť aj časť odrazu pozorovaného pri stanici.



Lepšie PSV na konci dlhého kábla teda nedokazuje zlepšenie.

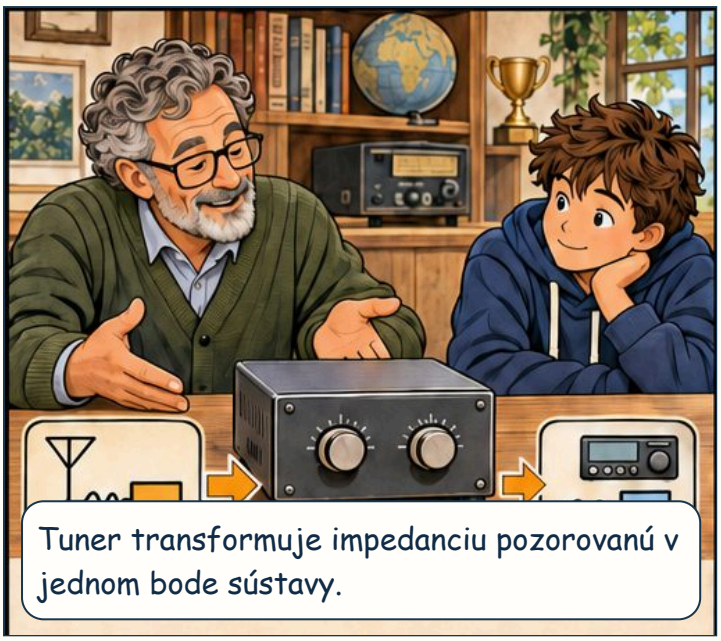


Poškodené konektory môžu bilanciu ešte zhoršiť.



Chlapec pred skúškou prezerá odpojené káble.

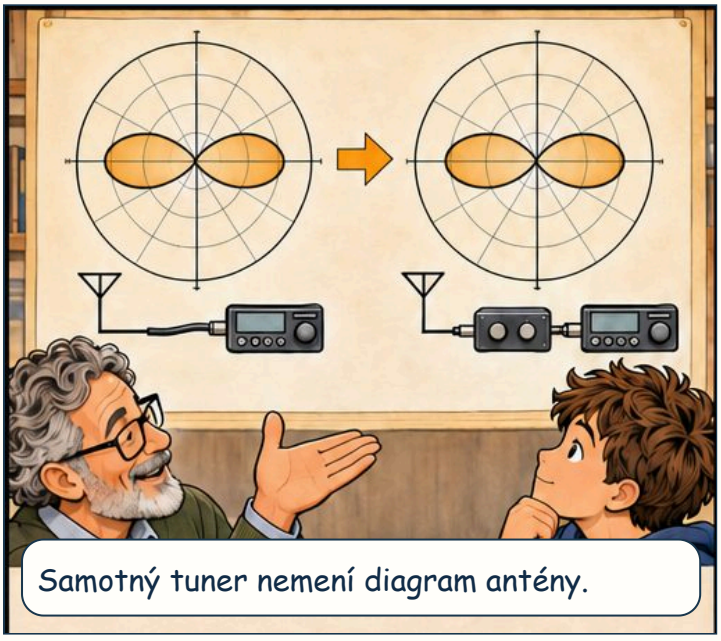
Tuner má presnú úlohu



Tuner transformuje impedanciu pozorovanú v jednom bode sústavy.



Zariadenie tak môže vidieť lepšie prispôsobenú záťaž.



Samotný tuner nemení diagram antény.



Straty kábla aj tunera zostávajú.



Treba poznať jeho umiestnenie a rozsah impedancií.

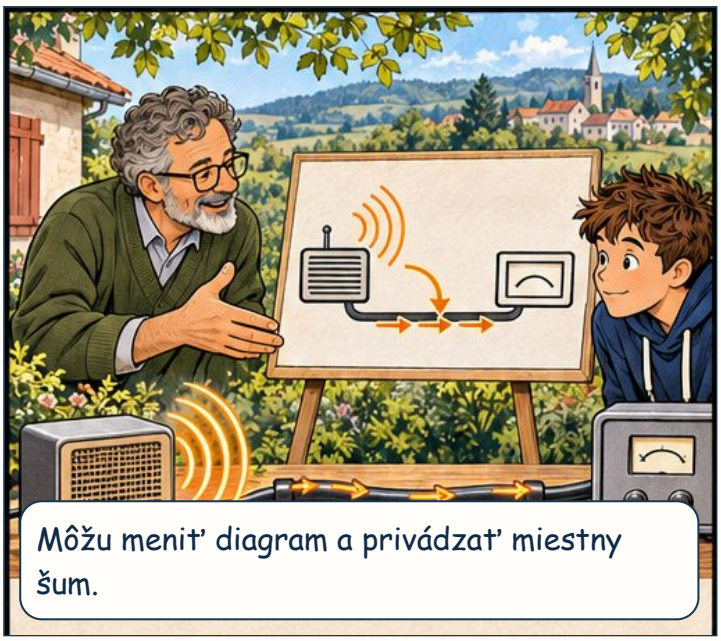


Chlapec ho kreslí na správne miesto medzi správne časti.

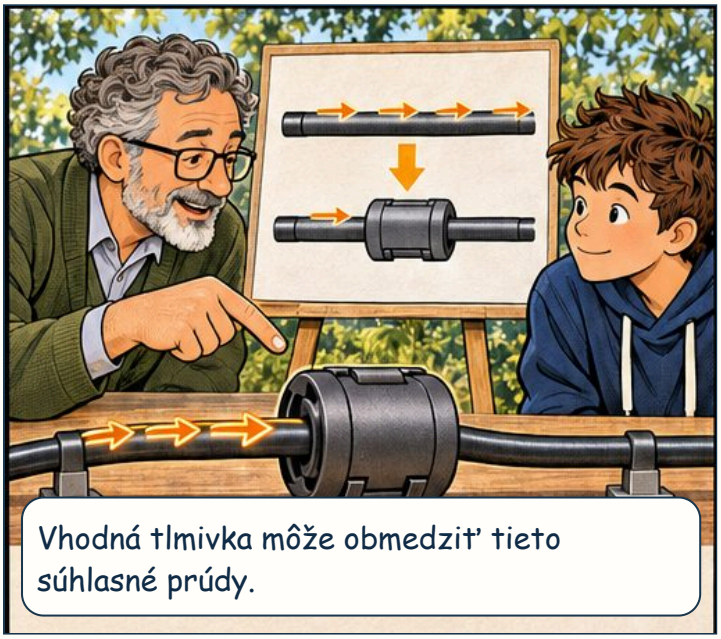
Prúd sa vydá obchádzkou



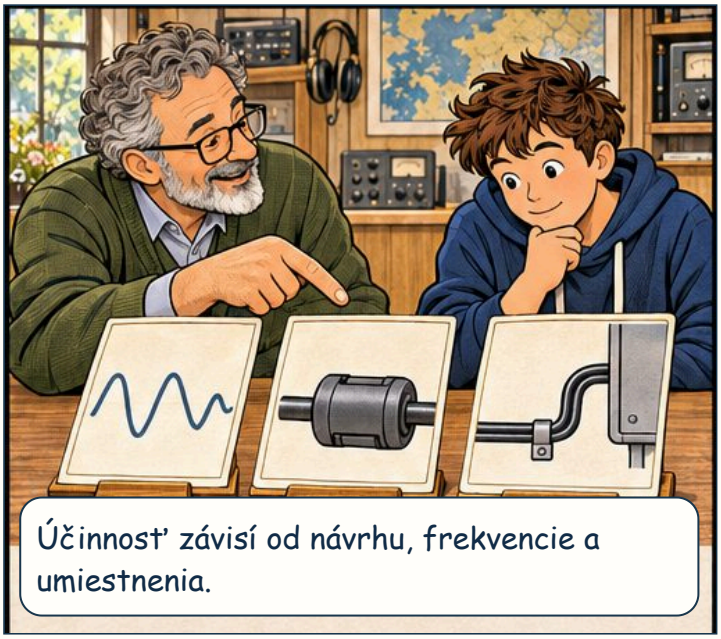
Nežiaduce prúdy môžu tiecť vonkajšou stranou tienenia koaxu.



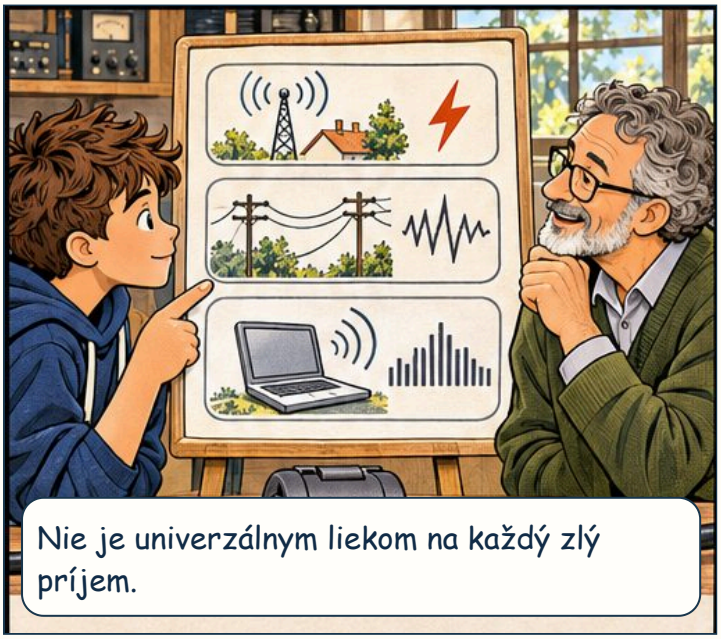
Môžu meniť diagram a privádzať miestny šum.



Vhodná tlmivka môže obmedziť tieto súhlasné prúdy.



Účinnosť závisí od návrhu, frekvencie a umiestnenia.



Nie je univerzálnym liekom na každý zlý príjem.



Chlapec zachováva postup: pozorovať, pochopiť, opraviť.

Analyzátor kladie inú otázku



Vektorový analyzátor dokáže merať odraz na vstupe antény.



Pred skúškou určia pásmo a referenčnú rovinu.



Návod vedie kalibráciu s určenými záťažami.



Na vstupe nesmie zostať pripojený vysielač ani aktívny zosilňovač.



Henri obsluhuje malý prístroj so slabým meracím signálom.



Chlapec pripravuje zápisník bez vymýšľania výsledkov.

Meranie bez sľubu účinnosti



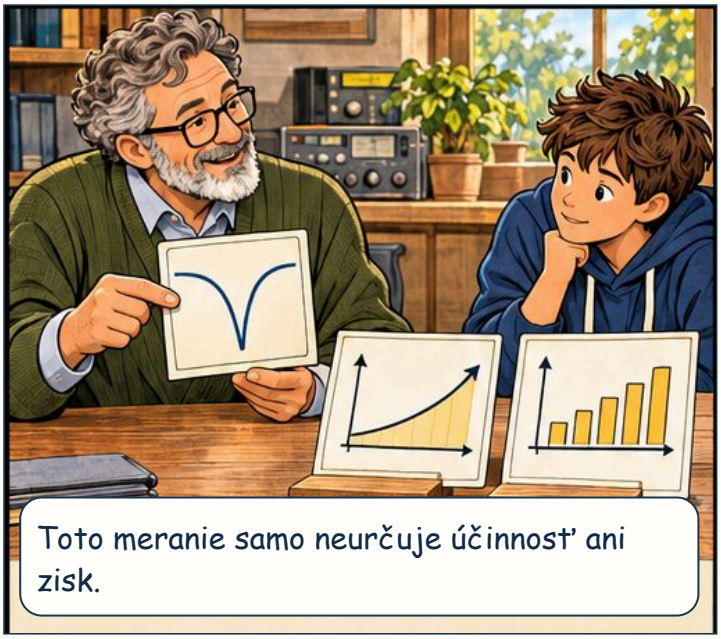
Krivka odrazu môže odhaliť oblasť prispôsobenia.



Môže sa zmeniť aj priblížením antény k predmetu.



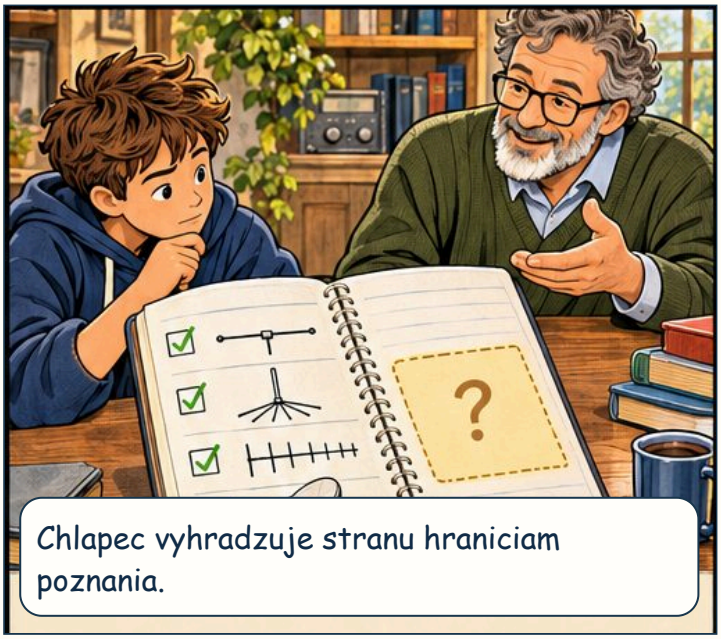
Vtedy by zapísali frekvenciu, kábel a polohu antény.



Toto meranie samo neurčuje účinnosť ani zisk.

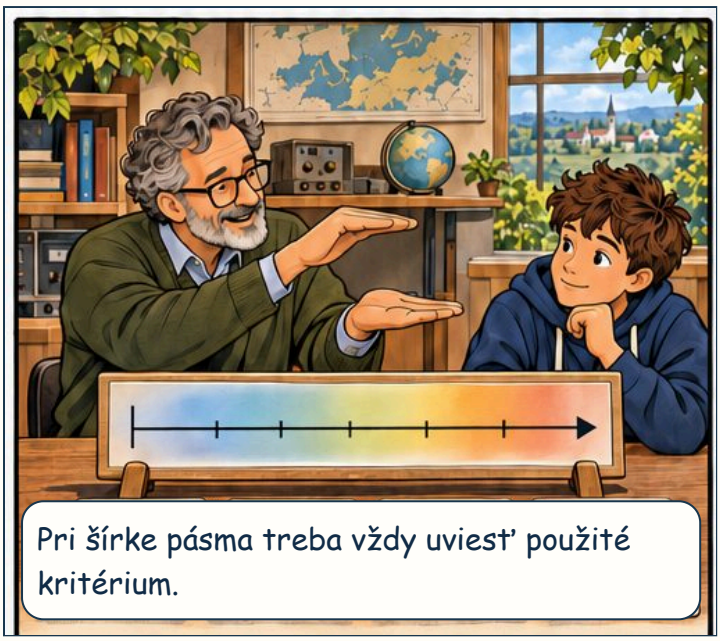


Merania vyžarovania vyžadujú ďalšie usporiadanie a referencie.

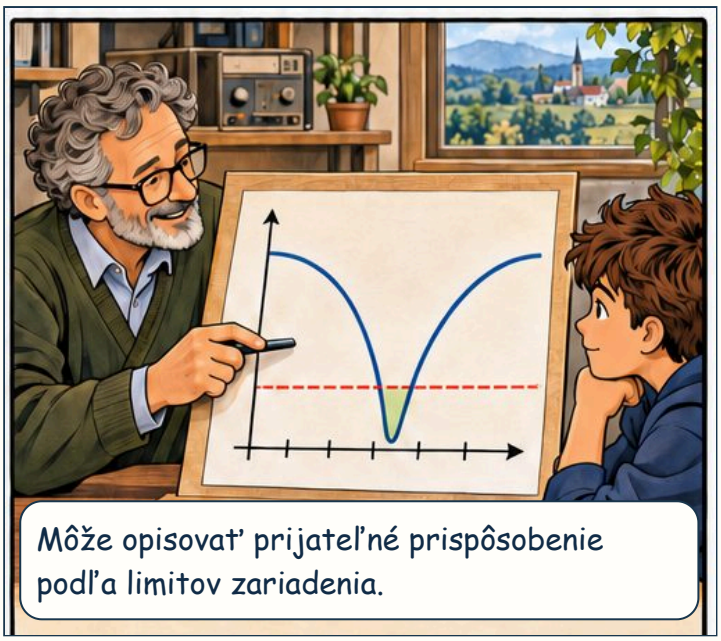


Chlapec vyhradzuje stranu hraniciam poznania.

Šírka pásma podľa čoho?



Pri šírke pásma treba vždy uviesť použité kritérium.



Môže opisovať prijateľné prispôsobenie podľa limitov zariadenia.

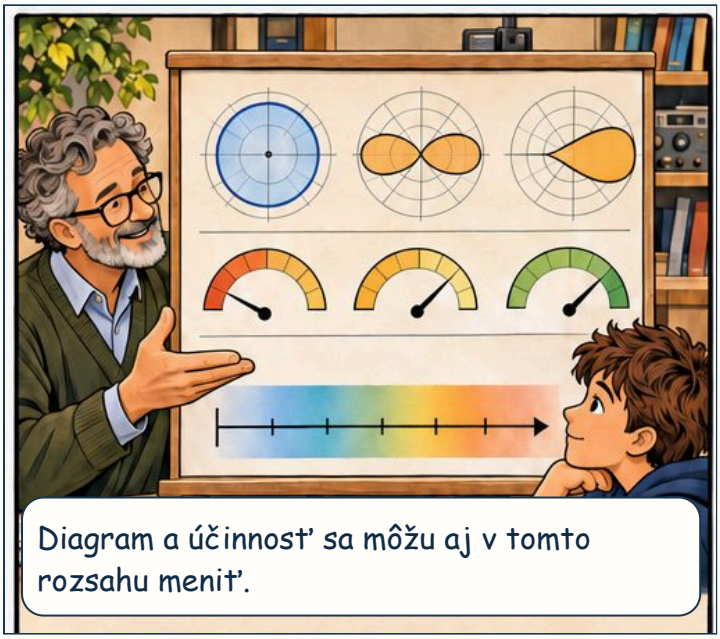
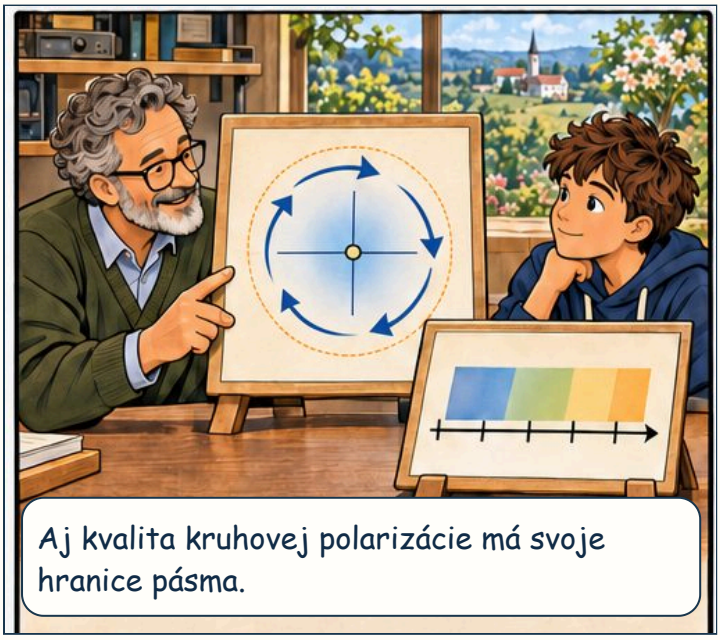


Diagram a účinnosť sa môžu aj v tomto rozsahu meniť.



Naladenie na frekvenciu nezaručuje všetky susedné frekvencie.

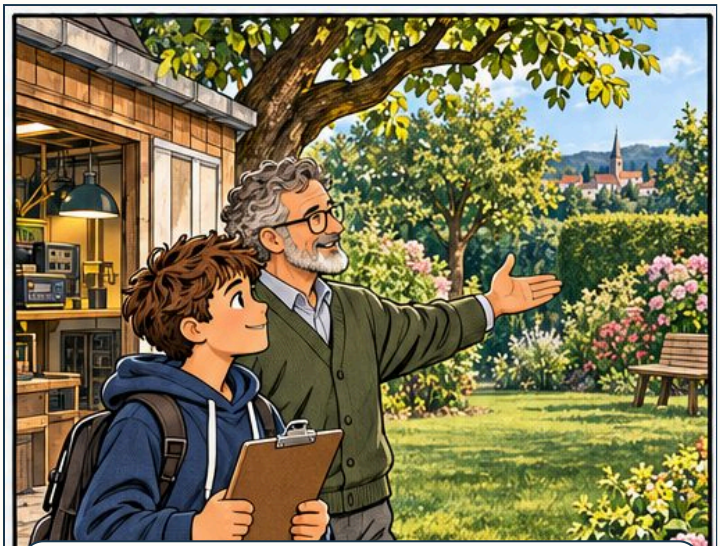


Aj kvalita kruhovej polarizácie má svoje hranice pásma.



Chlapec nebude každý údaj redukovať na jediné číslo.

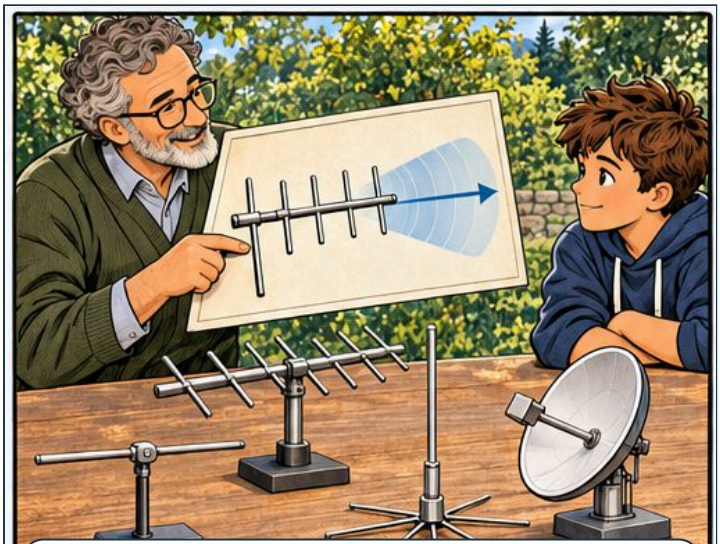
Záhrada sa mení na zadanie



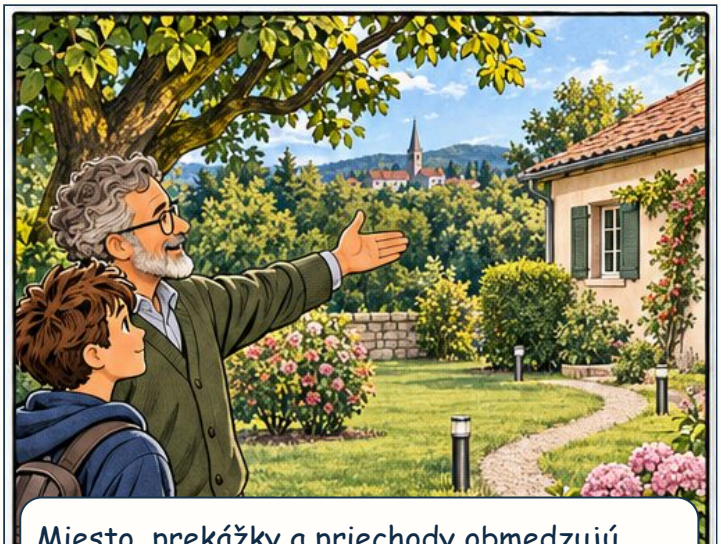
Vracajú sa do záhrady s dvoma cieľmi príjmu.



Uvítacia anténa má pokrývať užitočné miestne smery.



Druhá umožní ukážku smerovania.



Miesto, prekážky a priechody obmedzujú podpery.



Mentor preveruje povolenie na použitie miesta a jeho pravidlá.



Chlapec označuje na pláne dve predbežné polohy.

Bezpečnosť patrí do výberu



Vylúčia každé miesto pri elektrických vedeniach.



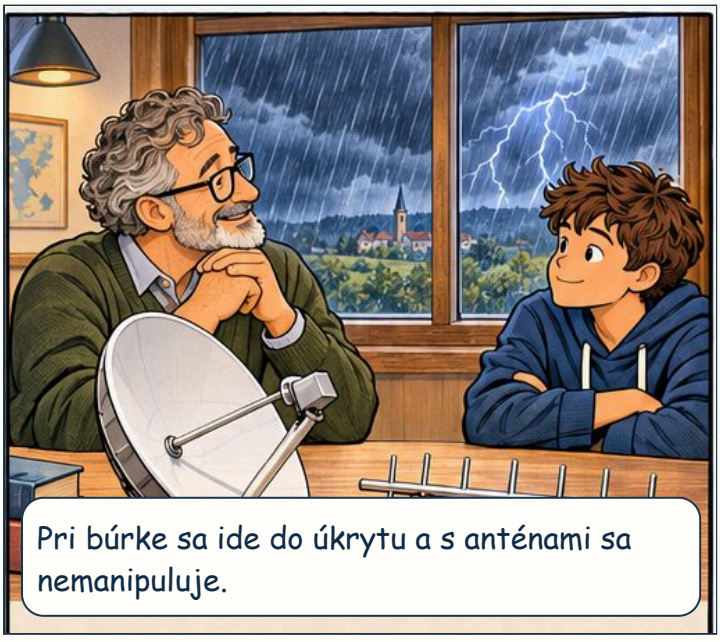
Prvky na ne nesmú dosiahnuť ani pri páde.



Podpery a úchyty musia odolať očakávaným podmienkam.



Počasie môže vyžadovať odklad alebo ukončenie činnosti.

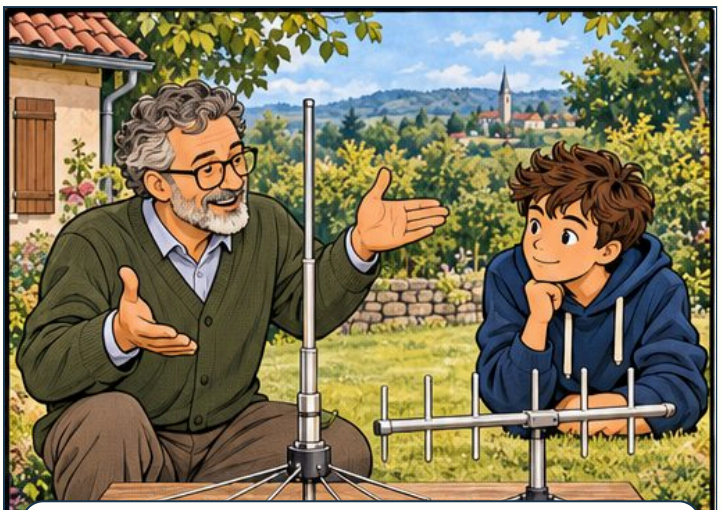


Pri búrke sa ide do úkrytu a s anténami sa nemanipuluje.

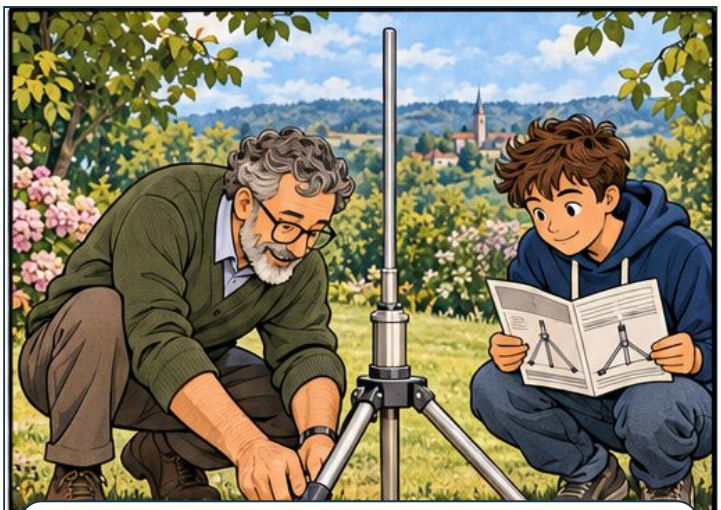


Chlapec prijíma, že dobrou voľbou je niekedy aj zrušenie.

Príprava pri zemi



Ukážka používa ľahké vybavenie pripravené na príjem.



Mentor kontroluje nízku podperu podľa návodu.



Chlapec triedi karty a vedie káble mimo priechodov.



Nikto nelezie ani nehádže vodič na strom.



Spojenia menia iba pri vypnutých zariadeniach.



Montáž napreduje, lebo každý pozná svoju úlohu.

Dve kandidátky, dve úlohy



Na príjem okolo záhrady volia vertikálu.



Malá Yagi poslúži na porovnanie orientácií.



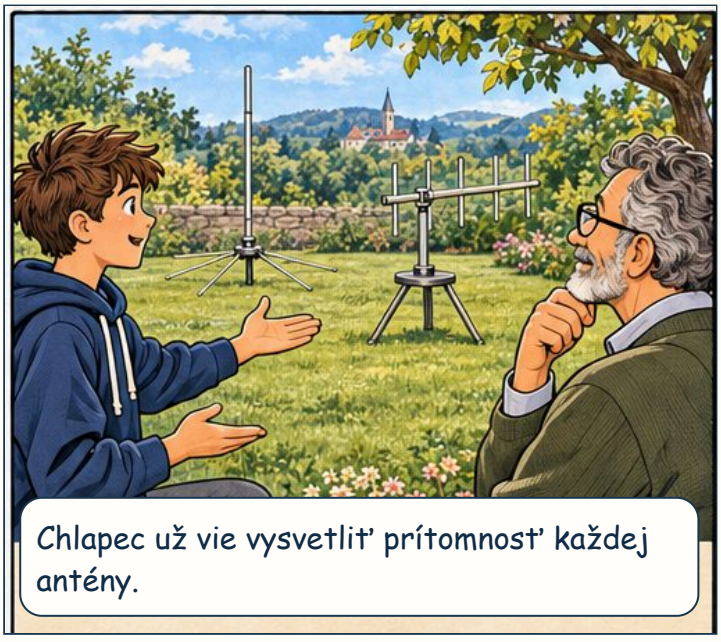
Obe sú určené na skúmané pásmo a príjem.



Pred umiestnením overia očakávanú polarizáciu.



Voľba sleduje potrebu bez vyhlásenia všeobecného víťaza.

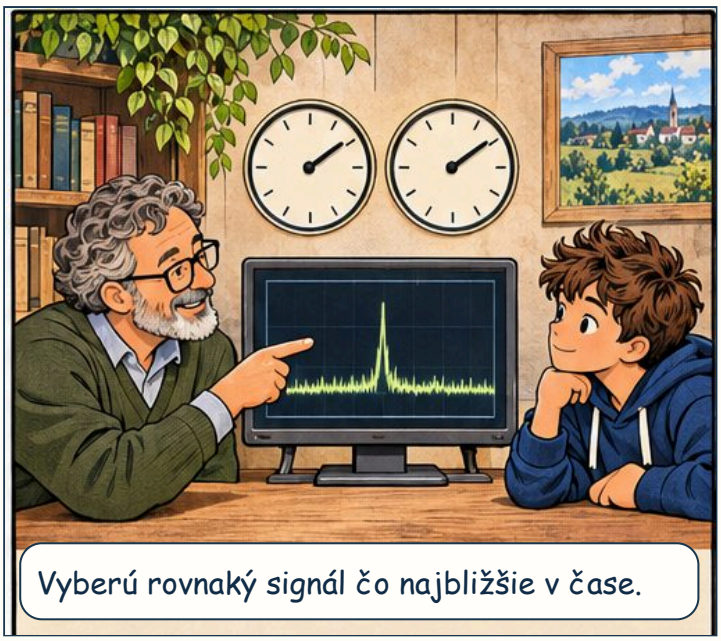


Chlapec už vie vysvetliť prítomnosť každej antény.

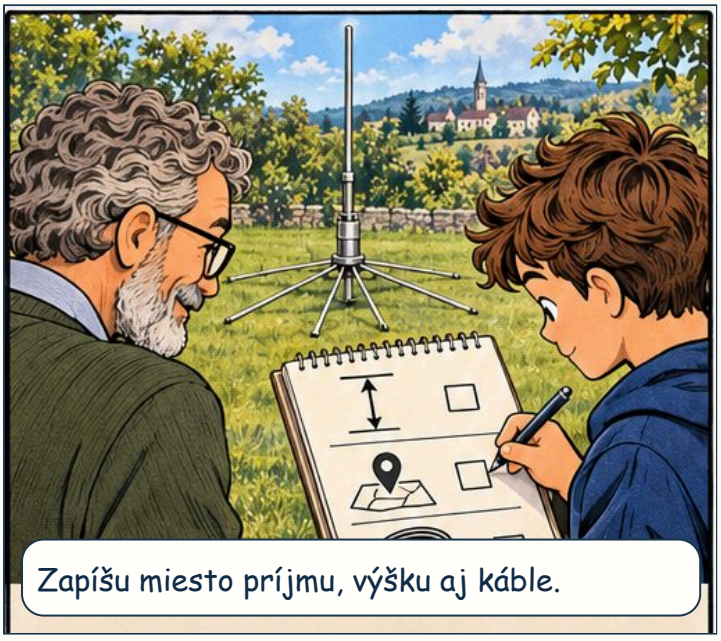
Porovnávať bez zmeny všetkého



Pri porovnaní zachovajú prijímač aj jeho nastavenia.



Vyberú rovnaký signál čo najbližšie v čase.



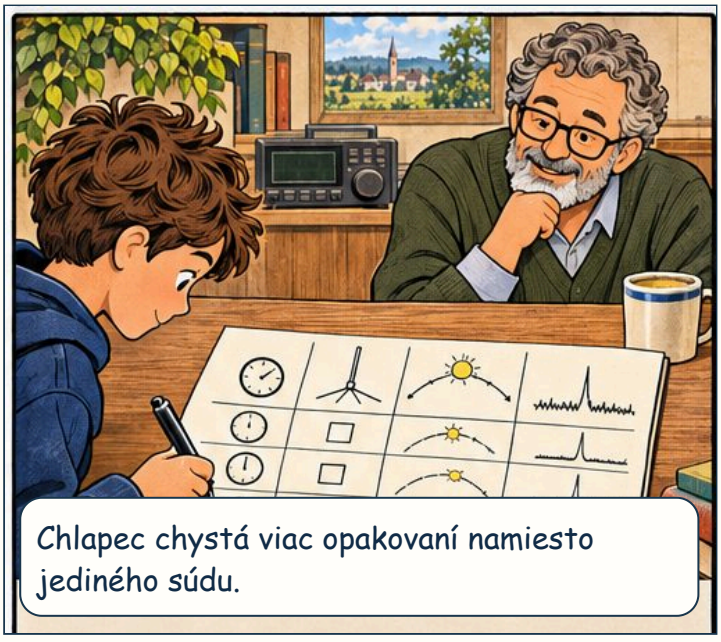
Zapíšu miesto príjmu, výšku aj káble.



Jedna zmena naraz uľahčí výklad výsledkov.

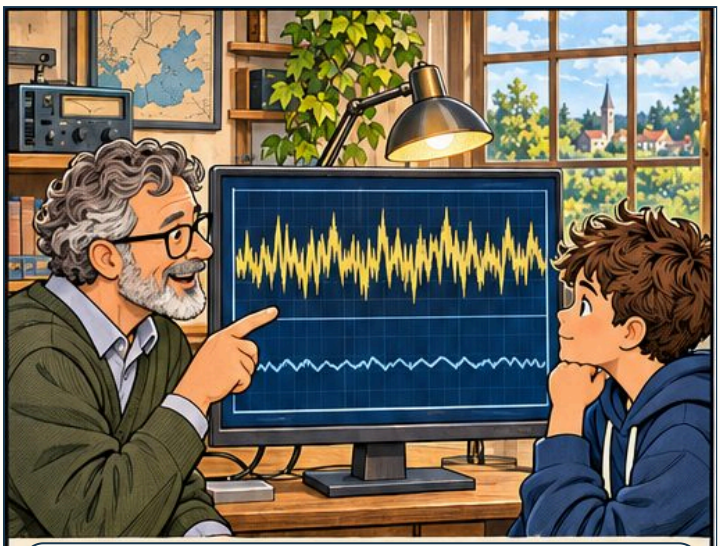


Šírenie sa môže meniť; osamelý rozdiel vyžaduje opatrnosť.



Chlapec chystá viac opakovaní namiesto jediného súdu.

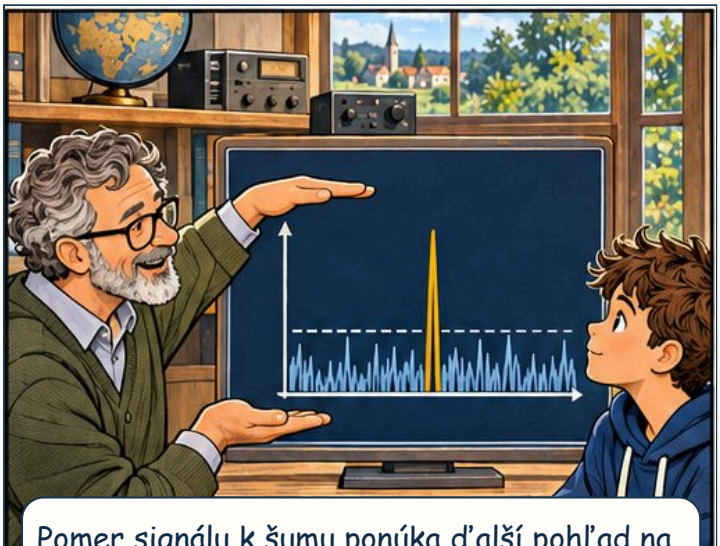
Signál a šum oddelene



Silnejší signál môže prísť aj s väčším šumom.



Zapíšu pozorovanú úroveň a zrozumiteľnosť.



Pomer signálu k šumu ponúka ďalší pohľad na príjem.



Ukazovateľ prijímača nemusí byť kalibrovaným meradlom.



Uchovajú teda pozorovania spolu s podmienkami.



Chlapec najprv počúva a nesnaží sa presadiť svoju voľbu.

Orientácia v skúške



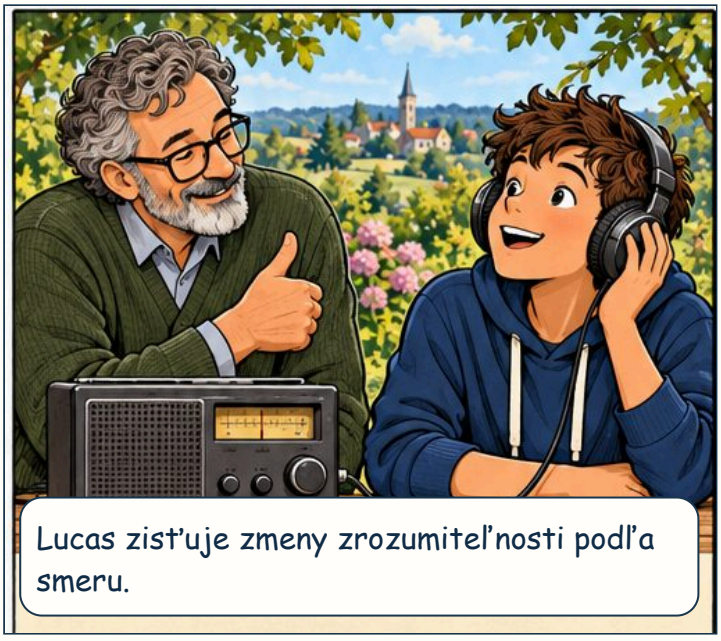
V príbehu sledujú miestny rozhovor na prijímači.



Henri pred zmenou anténneho pripojenia prístroj vypína.



Potom Yagi otáčajú na podpere bez dotyku prvkov.



Lucas zisťuje zmeny zrozumiteľnosti podľa smeru.



Zapisujú smer a podmienky bez vymýšľania zisku.



Šípka v zápisníku sa stáva pochopeným úkonom.

Prekážka núti premýšľať



V jednom smere stojí budova medzi záhradou a počúvanou stanicou.



Signál môže prísť aj odrazom alebo inými cestami.



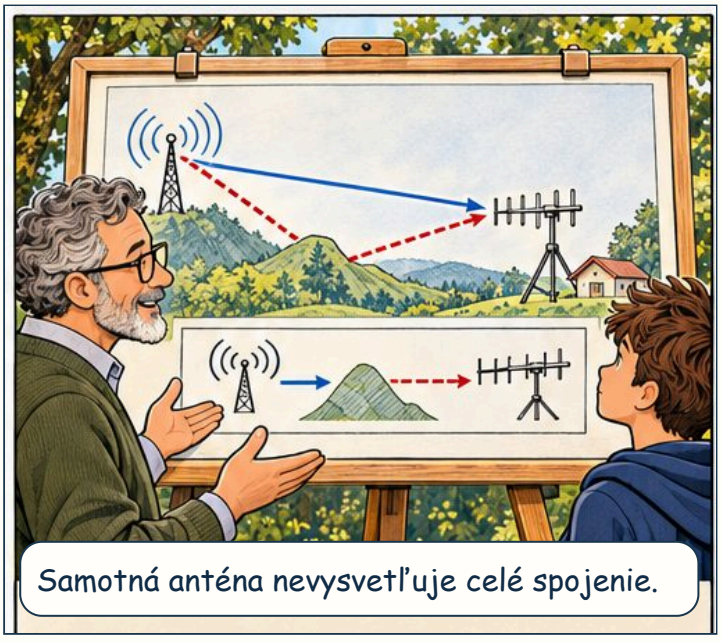
Maximum príjmu preto nemusí ukazovať priamu cestu.



Pozorovanie opakujú namiesto unáhleného záveru.



Chlapec porovnáva plán záhrady so zápiskami.



Samotná anténa nevysvetľuje celé spojenie.

Výsledok nie je stupňom víťazov



Vertikála zostáva praktická na prehľadávanie miestnych smerov.



Yagi v ukážke zviditeľňuje význam smerovania.



Nič nezaručuje rovnaký výsledok zajtra alebo na inom pásme.



Ostatné rodiny sú užitočné pre ďalšie projekty.

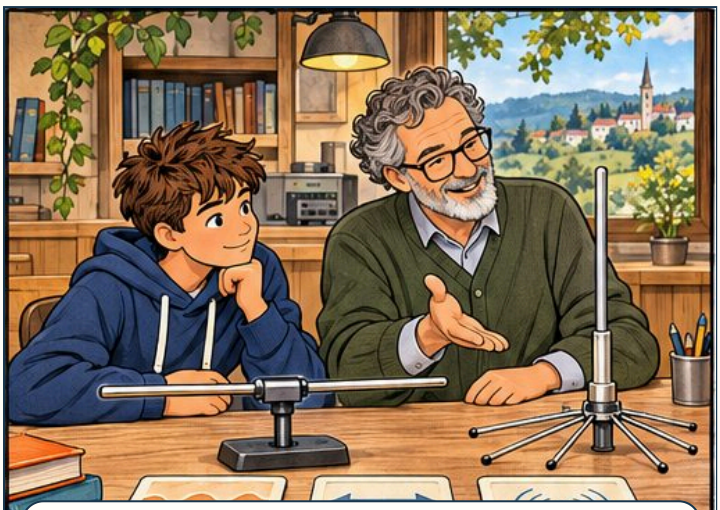


Chlapec mení otázku: „Najlepšia na aké použitie?“



Mentor mu nechá predstaviť voľbu na dnešný deň.

Karta na odovzdanie poznatkov



Na karte uvedú pásmo, polarizáciu a úlohu každej antény.



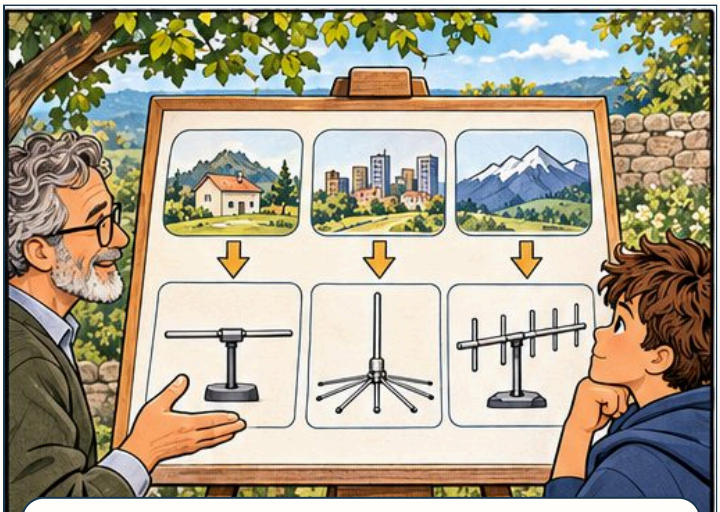
Pridajú podperu, kábel a podmienky pozorovania.



Rámček rozlišuje prispôsobenie, účinnosť a smerovosť.



Ďalší pripomína obmedzenia prijímacej ukážky.



Návštevníci sledujú rozhodnutie namiesto sľubu.



Chlapec číta kartu očami začiatočníka.

Privítať ďalšiu otázku



Stôl je pripravený: plán miesta, modely a prijímač.



Lucas ukazuje ramená dipólu a zemnú rovinu vertikály.



Sleduje nosník Yagi a potom obvod slučky.



Miniatúrna parabola pripomína ďalšie možnosti objavovania.

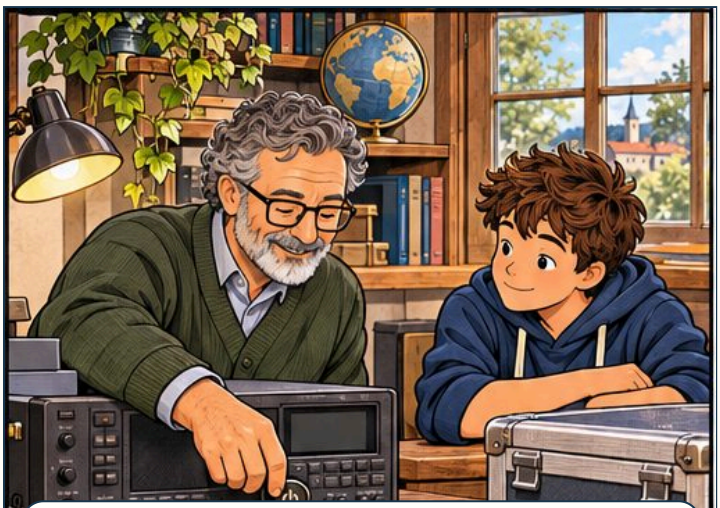


Už sa vie pýtať na pásmo, smer a montáž.



Henri sa usmieva: zvedavosť získala metódu.

Dosah dobrej voľby



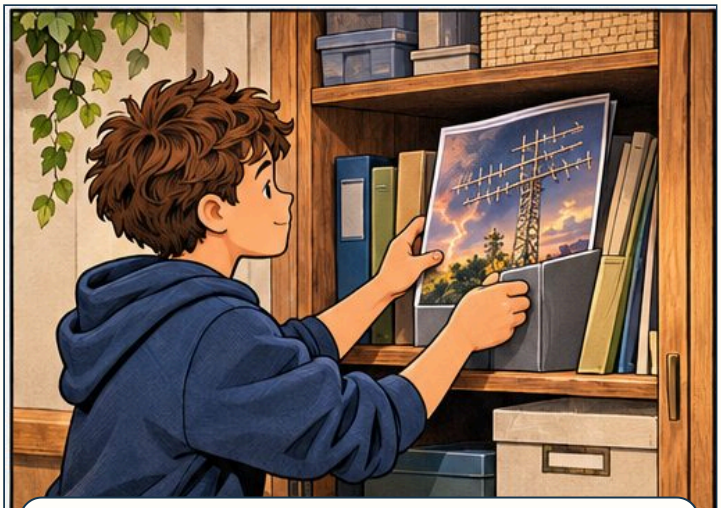
Po činnosti pred rozpojením všetky prístroje vypnú.



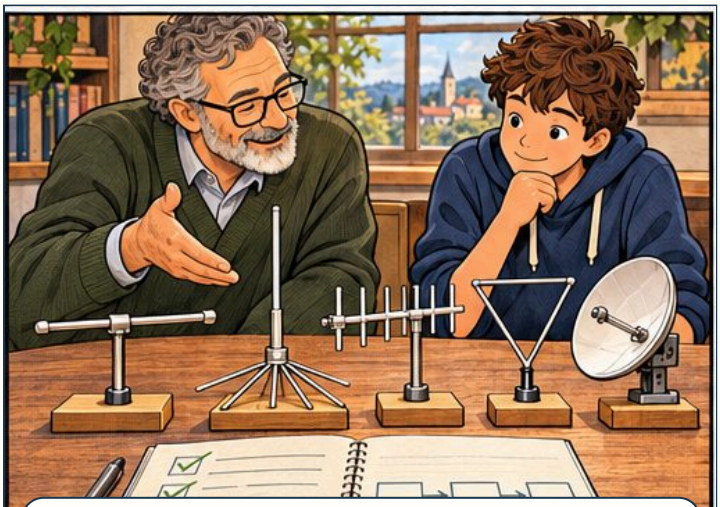
Káble sa vrátia do škatúľ a záhrada zostáva čistá.



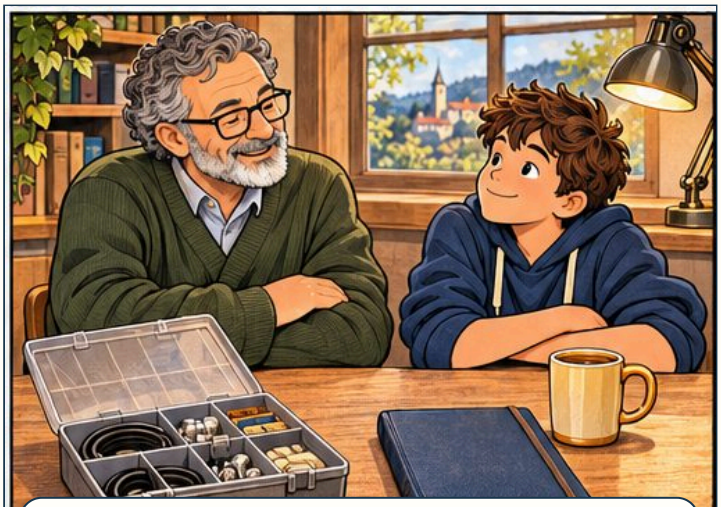
Zápisník uchováva aj otvorené otázky, nielen odpovede.



Lucas už nehľadá anténu sľubujúcu všetky spojenia.



Hľadá vhodnú, pochopenú a overenú sústavu pre svoj projekt.



Čaká ho nová strana: súčiastky, ktoré oživujú stanicu.