ON4CRD

Svazek 06

Typy antén



Radio Club Durnal ON4CRD

https://on4crd.be

Právní upozornění

Svazek 06 · Typy antén

Vydavatel webových stránek : Radio Club Durnal ON4CRD

Manažer publikace : Výbor Radio Club Durnal ON4CRD

https://on4crd.be

Právní upozornění

Duševní vlastnictví

Texty, obrázky, dokumenty, loga a materiály zveřejněné na těchto stránkách zůstávají majetkem příslušných autorů nebo klubu. Jakákoli reprodukce nebo opětovné použití musí respektovat zdroj, příslušná práva a veškerá svolení autora.

Odpovědnost

Klub pracuje na zveřejňování užitečných a ověřených informací, ale nezaručuje absenci chyb, opomenutí nebo přerušení. Technické nebo regulační informace musí být porovnány s oficiálními zdroji, pokud podporují rozhodnutí.

Ilustrace vytvořené s pomocí umělé inteligence.

Anténa pro klubový den



Lucas se vrací k mentorovi se sešitem z dílny o filtrech.



Klub chystá den objevování ve své zahradě.



Na stole pět obrázků navrhuje pět různých antén.



„Bude největší také nejlepší?“ ptá se mladík.



Henri mu dává úkol: vybrat a umět vysvětlit proč.



Připravují průzkum a potom ukázku příjmu.

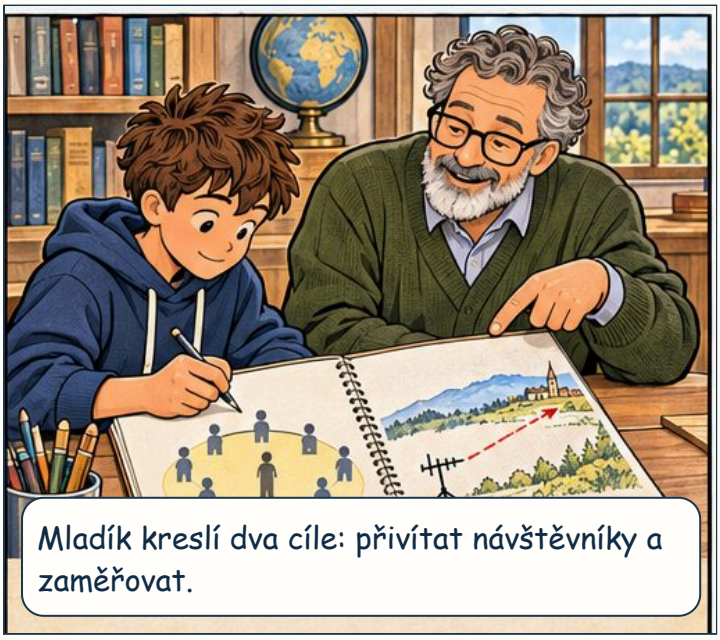
Začít otázkou





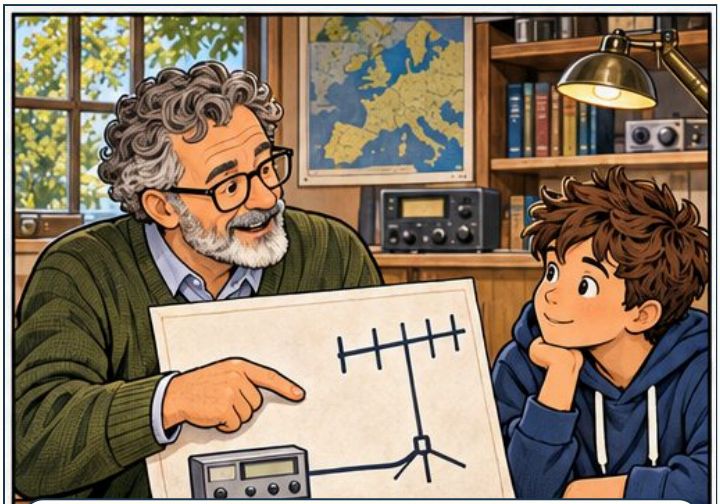




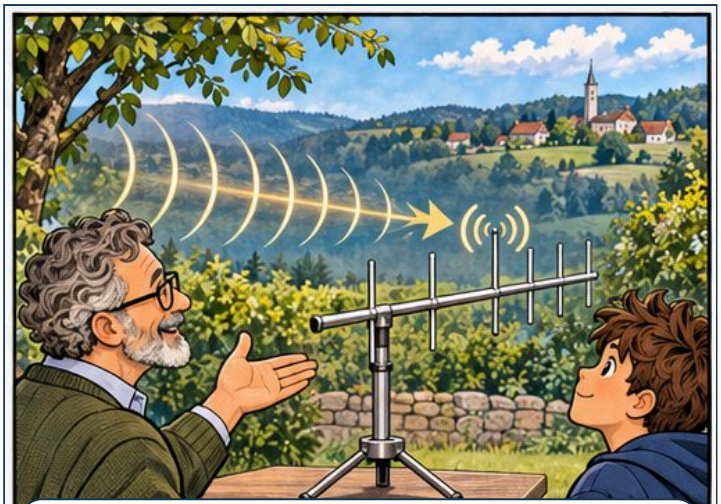




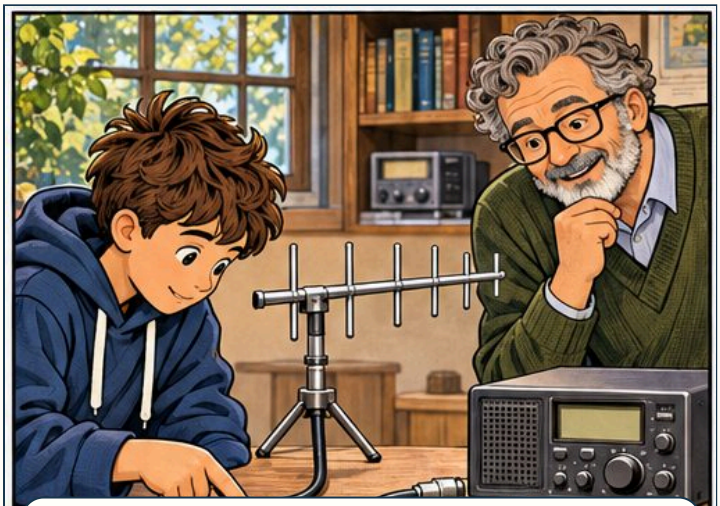
Přechod mezi dvěma světy



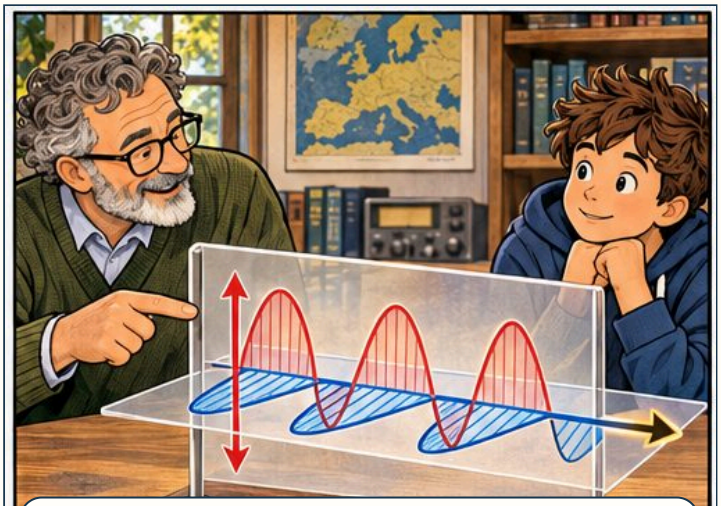
Při vysílání anténa mění elektrickou energii v rádiovou vlnu.



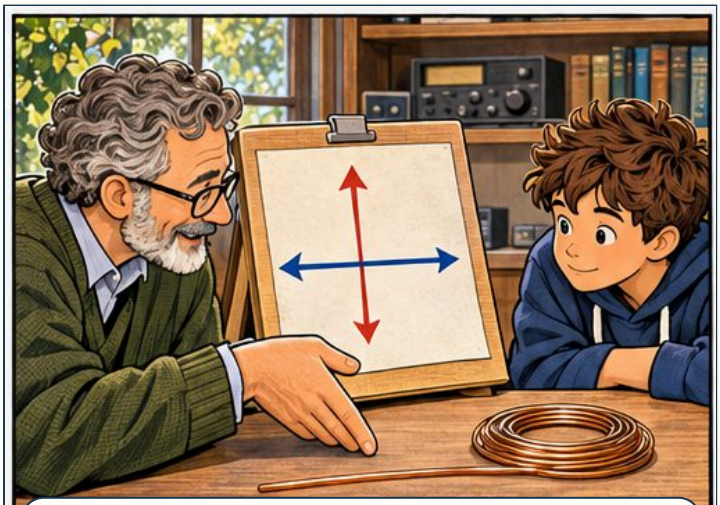
Při příjmu vlna vytváří elektrický signál na jejích svorkách.



Signál přichází do přijímače po napájecím vedení.



Ve vzdálené vlně jsou elektrické a magnetické pole propojené.

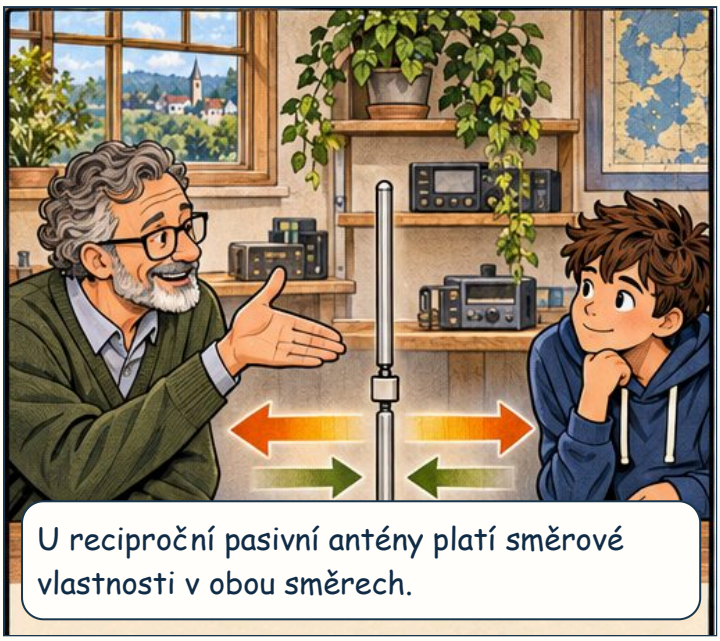


Šipky na obrázku představují tato pole: nejsou to dráty.



Mladík sleduje cestu na odpojeném modelu.

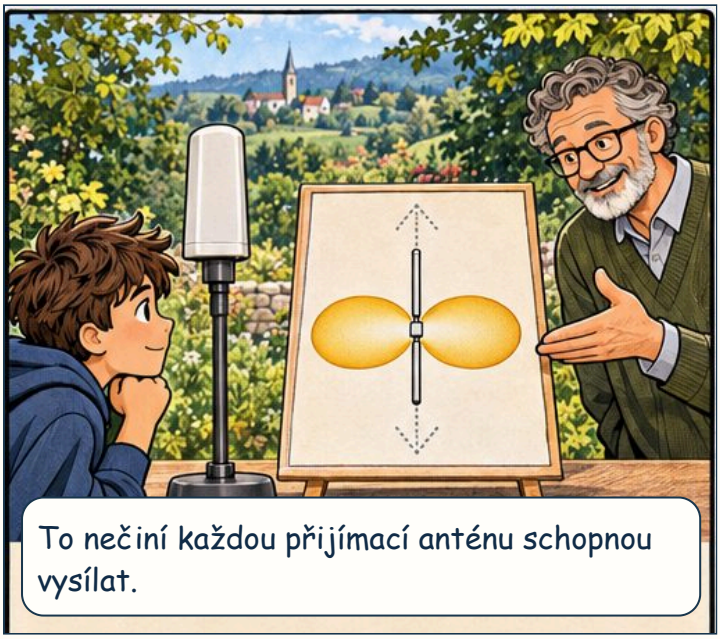
Anténa v obou směrech



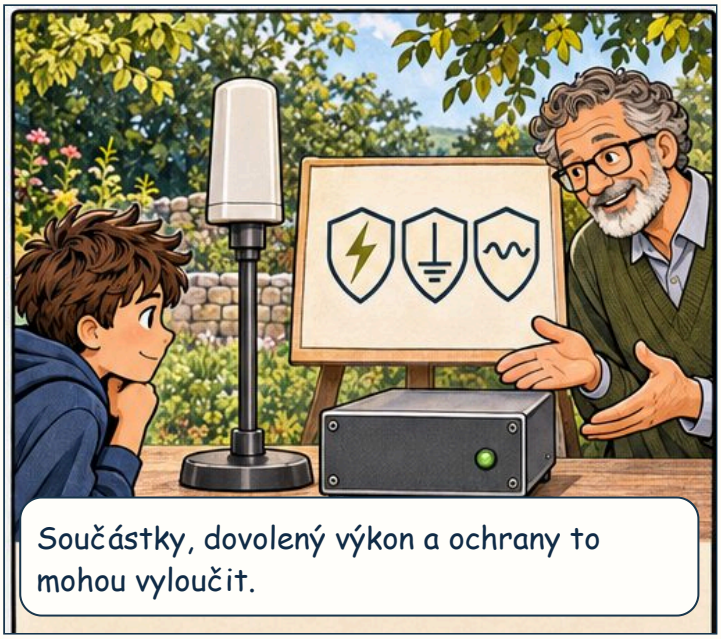
U reciproční pasivní antény platí směrové vlastnosti v obou směrech.



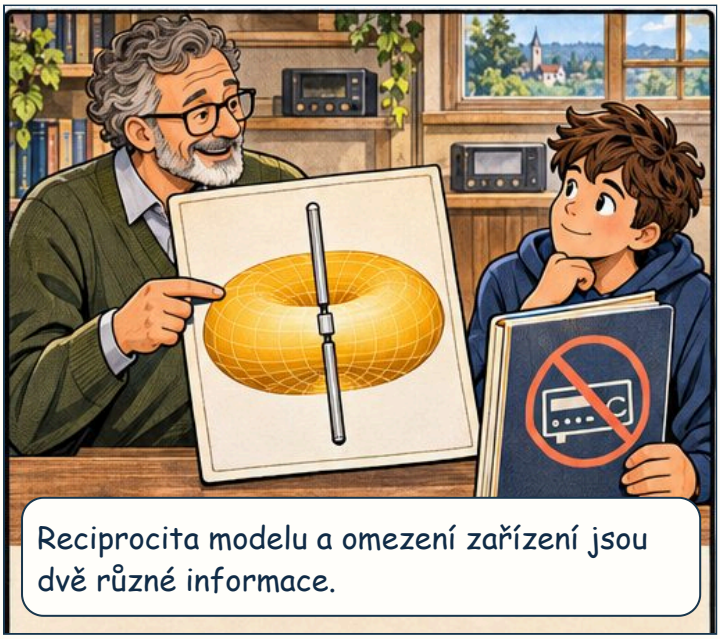
Směr výhodný při vysílání je za stejných podmínek výhodný i při příjmu.



To nečiní každou přijímací anténu schopnou vysílat.



Součástky, dovolený výkon a ochrany to mohou vyloučit.



Reciprocita modelu a omezení zařízení jsou dvě různé informace.



Mladík zůstane u příjmu, jak bylo plánováno.

Frekvence určuje měřítko



Frekvence počítá kmity za sekundu; její jednotkou je hertz.



Vlnová délka λ je vzdálenost uražená během jednoho kmitu.



Ve vzduchu používáme přiblížení λ v metrech ≈ 300 / f v MHz.



S rostoucí frekvencí se vlnová délka zkracuje.



Antény stejné rodiny tedy mohou mít velmi různé rozměry.



Mladík řadí modely podle jejich elektrické velikosti.

Výpočet, ne délka ke stříhání



Pro teoretický příklad na 145 MHz: λ ≈ 300 / 145 ≈ 2,07 m.



Půl vlny je přibližně 1,03 m a čtvrt vlny přibližně 0,52 m.



Jsou to ideální orientační hodnoty, ne konečné délky k ustřižení.



Průměr, izolace a prostředí mění skutečné provedení.

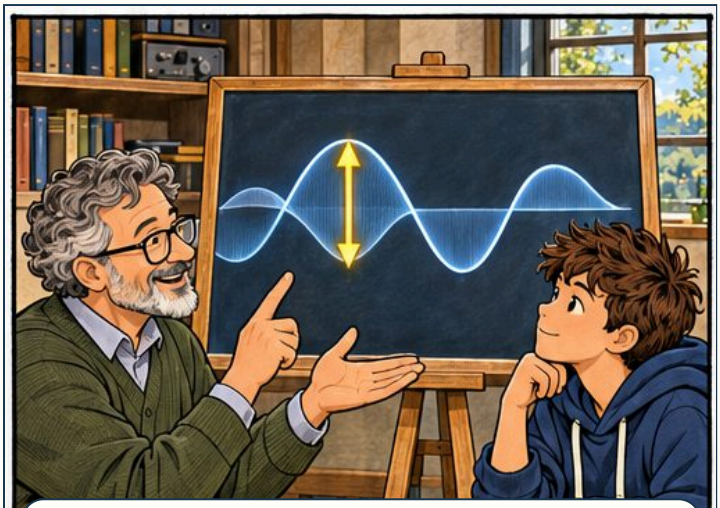


Prostudují doložený návrh a před každou úpravou změří.



Mladík odkládá nůžky: výpočet slouží nejdřív k pochopení.

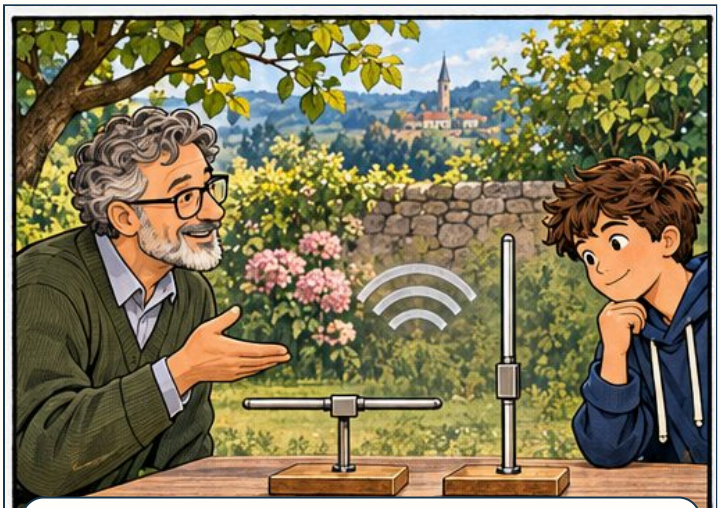
V jakém směru kmitá pole?



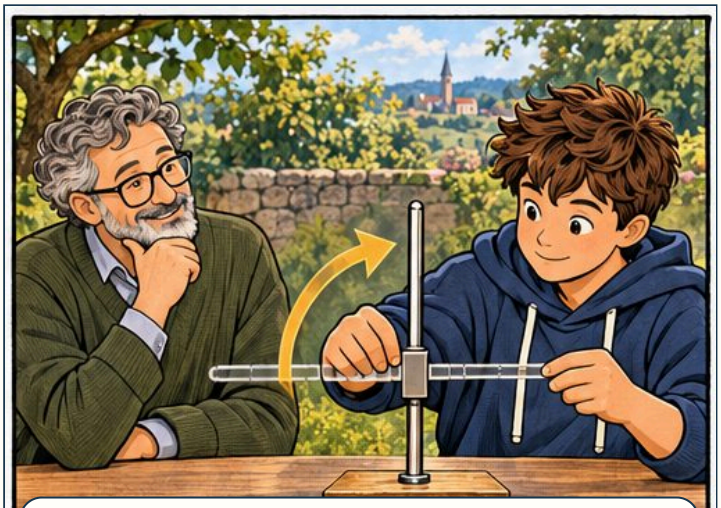
Polarizace popisuje orientaci elektrického pole vlny.



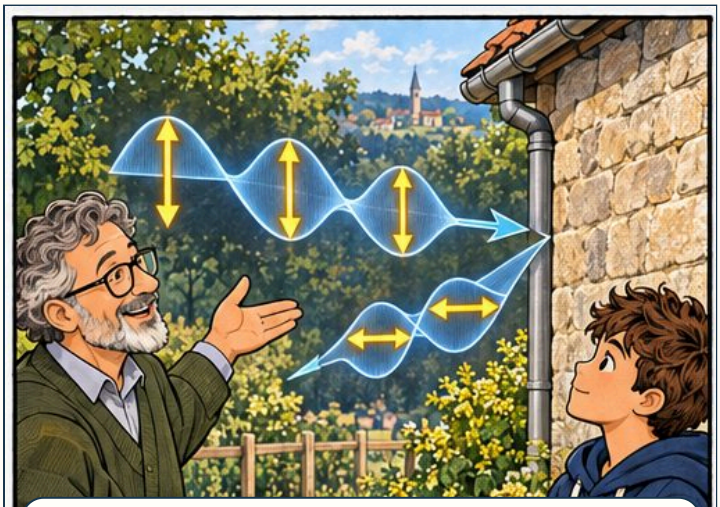
Může být lineární: například svislá nebo vodorovná.



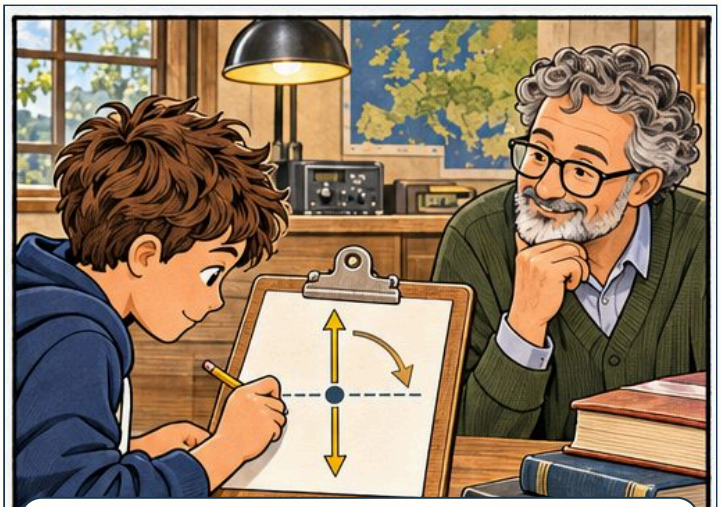
Nesouhlasné polarizace mohou výrazně zmenšit přijatý signál.



Otočení antény tak někdy znamená víc než její velikost.



Odrazy a šíření mohou polarizaci při příchodu změnit.



Mladík přidává orientaci mezi kritéria průzkumu.

Dvě ramena a střed



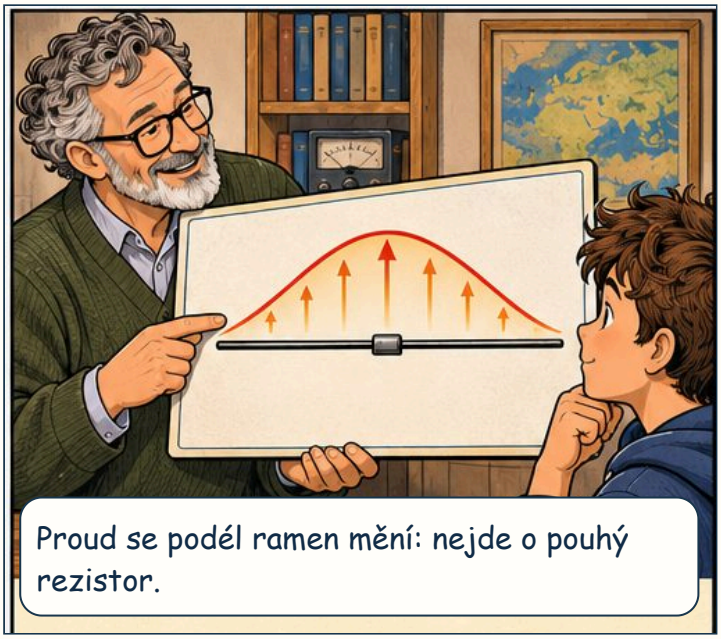
Dipól má dvě ramena připojená ke dvěma svorkám napájení.



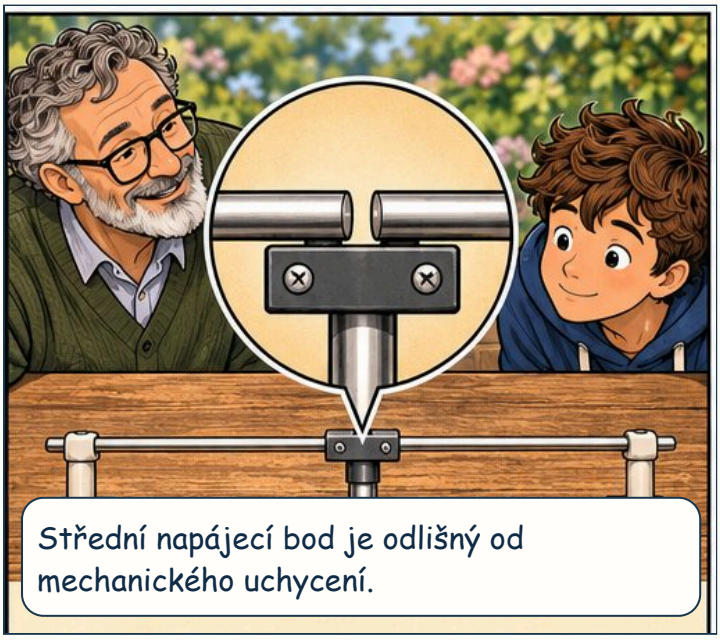
U půlvlnného modelu je jejich celková délka blízká polovině vlny.



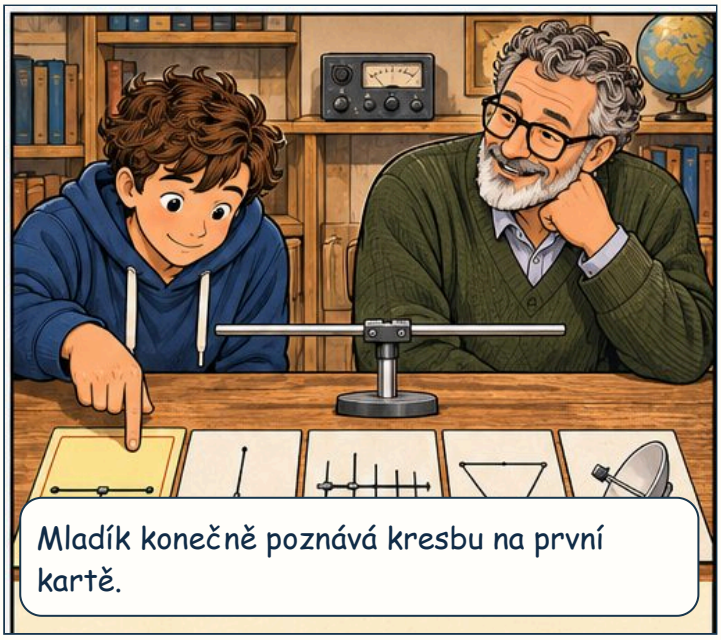
Každé rameno tedy představuje přibližně čtvrt vlny.



Proud se podél ramen mění: nejde o pouhý rezistor.



Střední napájecí bod je odlišný od mechanického uchycení.



Mladík konečně poznává kresbu na první kartě.

Připojit a neplést úlohy



Koaxiální kabel přivádí signál k napájecímu bodu dipólu.



Jeho střední vodič a stínění mají odlišné úlohy.



Celá sestava musí dodržet zapojení uvedené v dokumentaci.



Symetrizační nebo blokovací prvek může omezit nežádoucí proudy.



Nepřemění automaticky každou impedanci na 50 Ω.



Mladík už rozlišuje připojení, přizpůsobení a symetrizaci.

Diagram není bublina

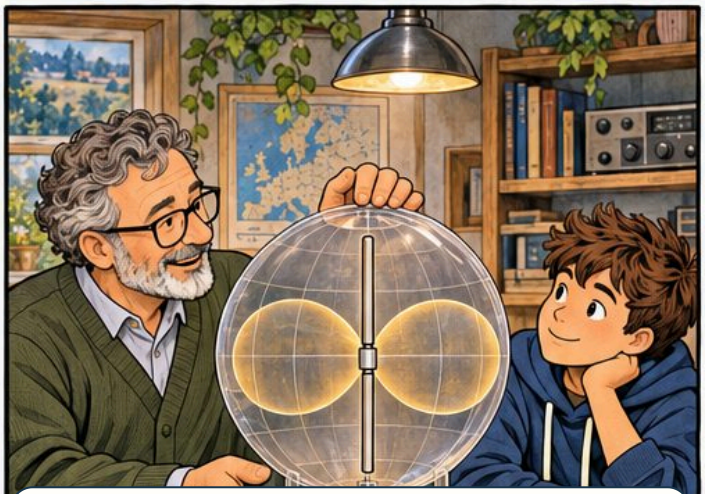
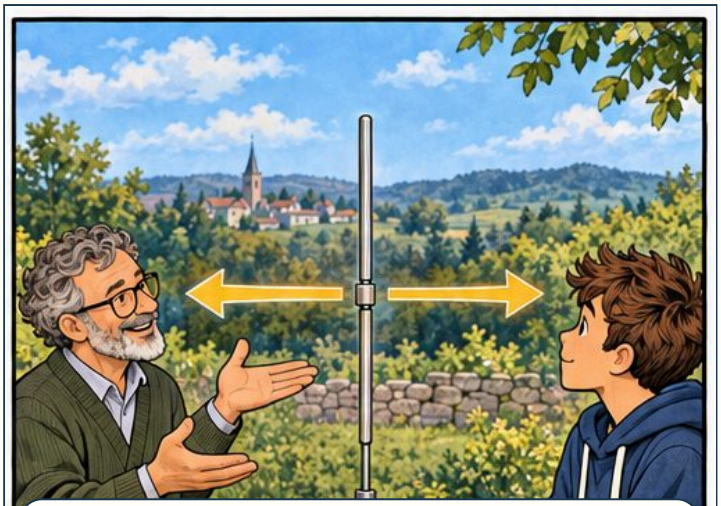
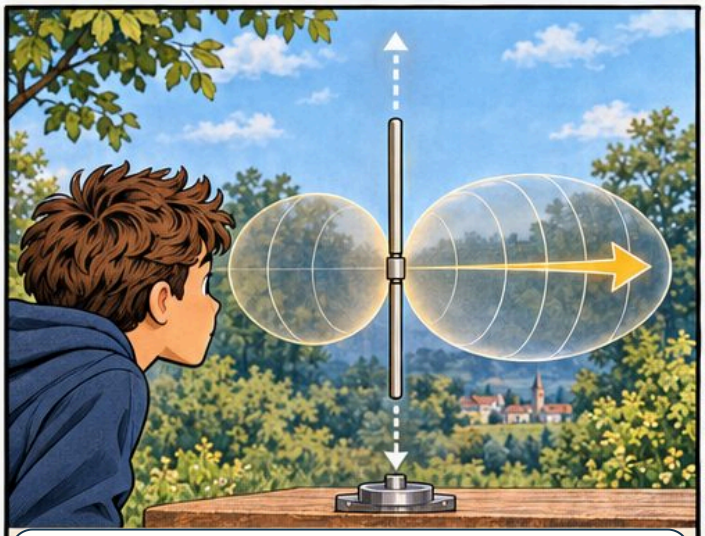


Diagram popisuje příjem nebo vyzařování podle směru.



Ideální půlvlnný dipól ve volném prostoru má maximum do stran.



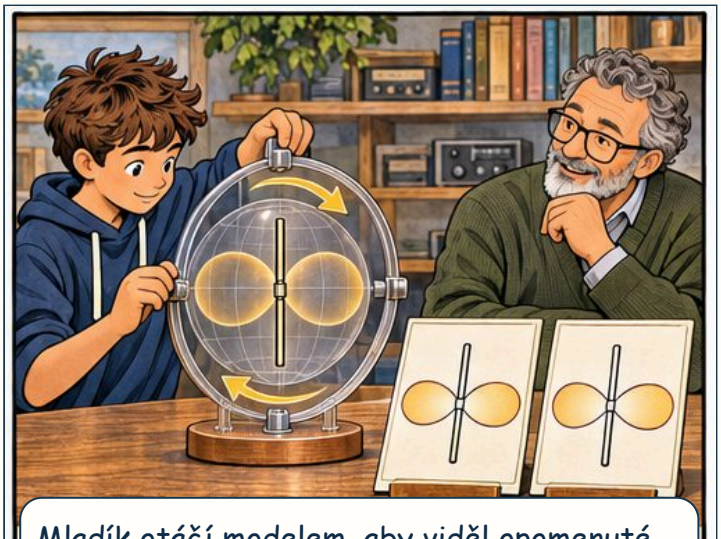
V ose ramen má vyzařování hluboká minima.



Trojrozměrný tvar připomíná prstenec kolem drátu.

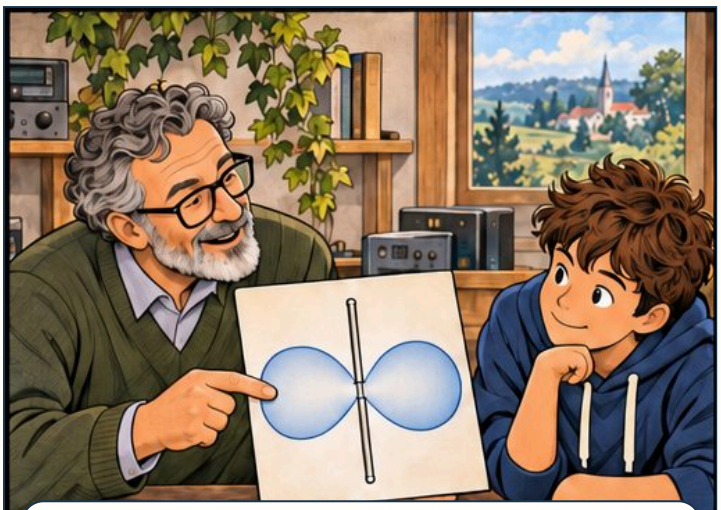


Kresba není hranicí dosahu ani zastavenou vlnou.



Mladík otáčí modelem, aby viděl opomenuté směry.

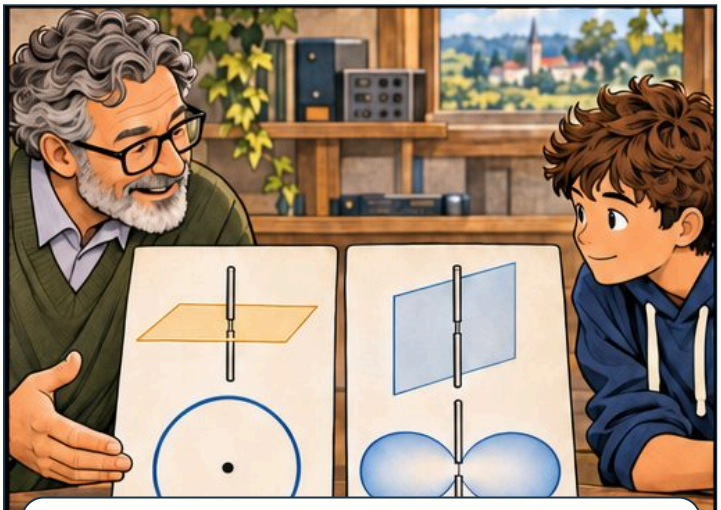
Dívat se na správný řez



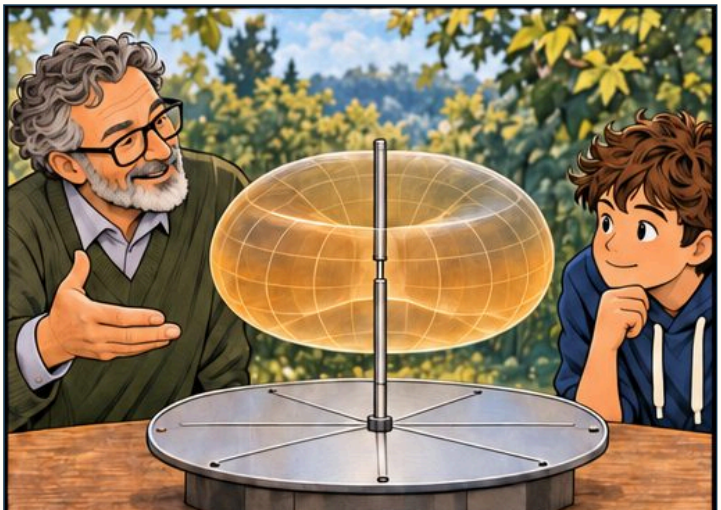
Křivka na listu ukazuje jen jeden řez diagramem.



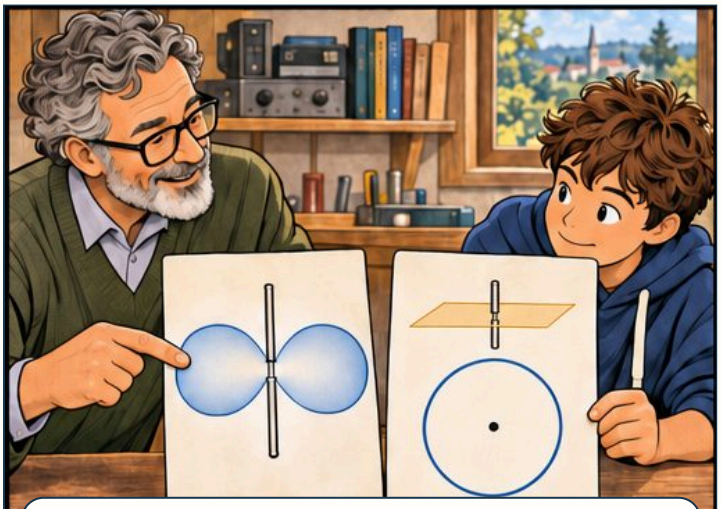
Je třeba uvést sledovanou rovinu a orientaci antény.



Vodorovný kruh neznamená stejné pokrytí směrem k obloze.



Země také mění diagram skutečné antény.



Proto neporovnávají dvě kresby bez přečtení jejich podmínek.



Mladík kreslí malý obzor do každého pohledu.

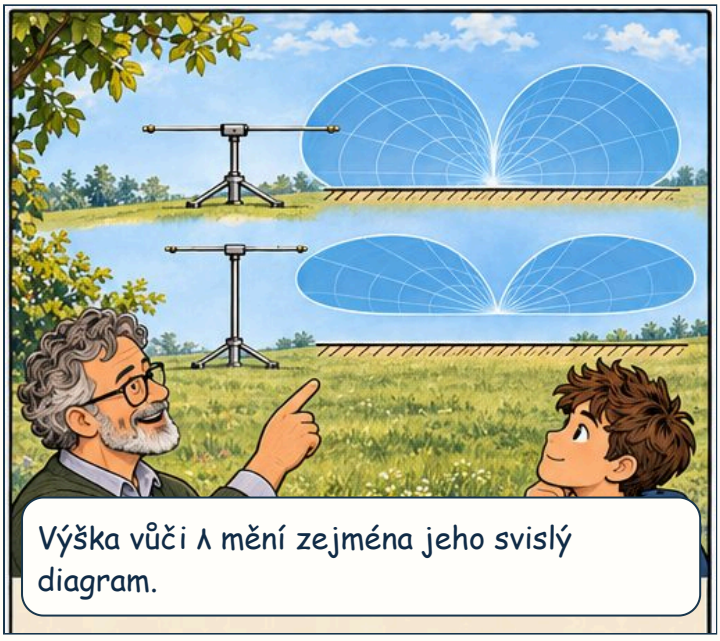
Drát a krajina



Skutečný dipól nepracuje v prázdném prostoru.



Země, budovy a vodivé předměty ovlivňují jeho chování.



Výška vůči λ mění zejména jeho svislý diagram.



Zvýšení proto nezaručí zlepšení všech spojení.



Mentor nechává práce ve výšce vybaveným a způsobilým lidem.



Na zahradě budou zkoumat jen nízký držák určený pro příjem.

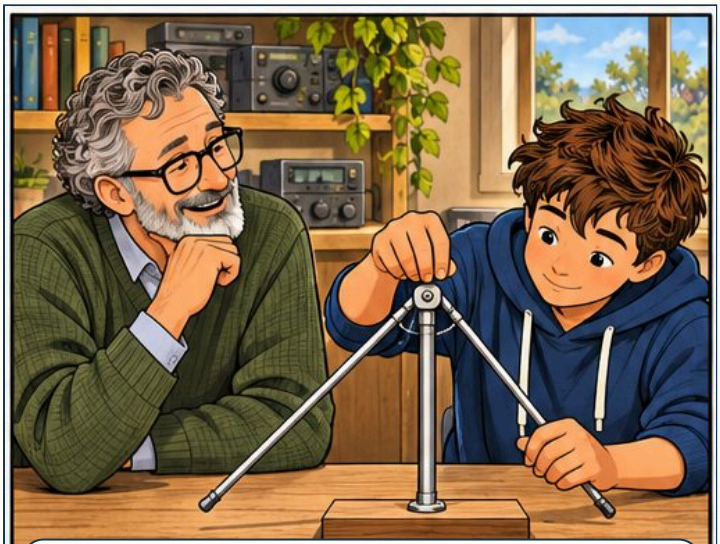
Obrácené V



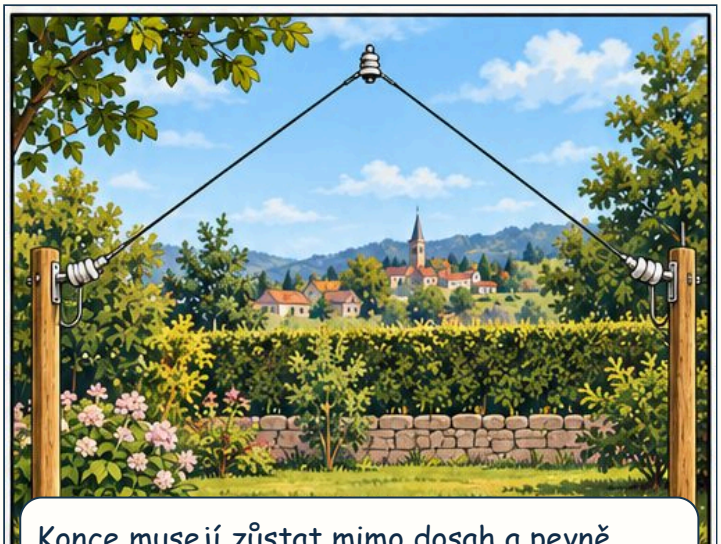
Dipól lze rozvinout také do obráceného V s výše položeným středem.



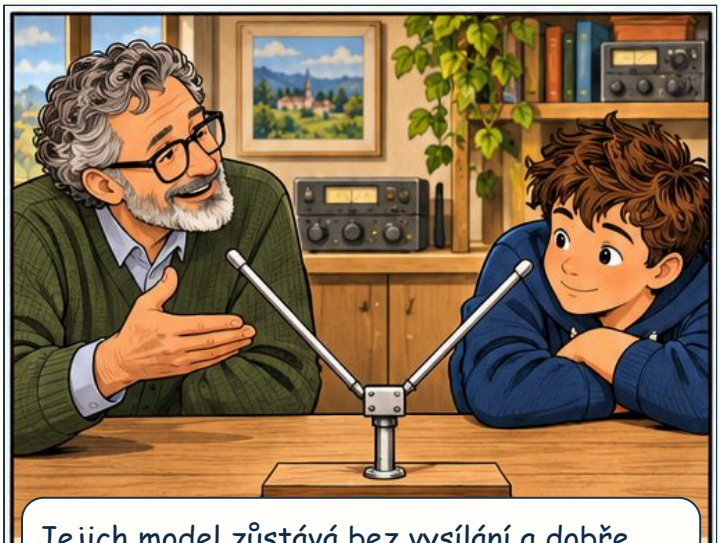
Tvar někdy usnadňuje montáž s jedinou střední podpěrou.



Úhel ramen ovlivňuje impedanci i diagram.



Konce musejí zůstat mimo dosah a pevně uchycené.

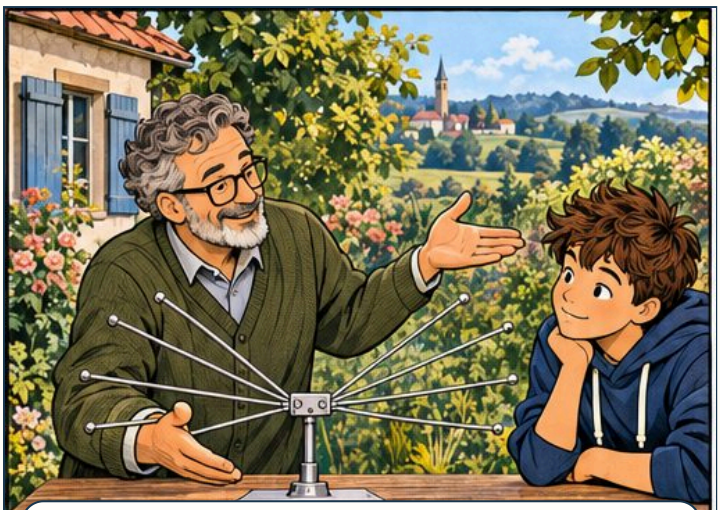


Jejich model zůstává bez vysílání a dobře viditelný.

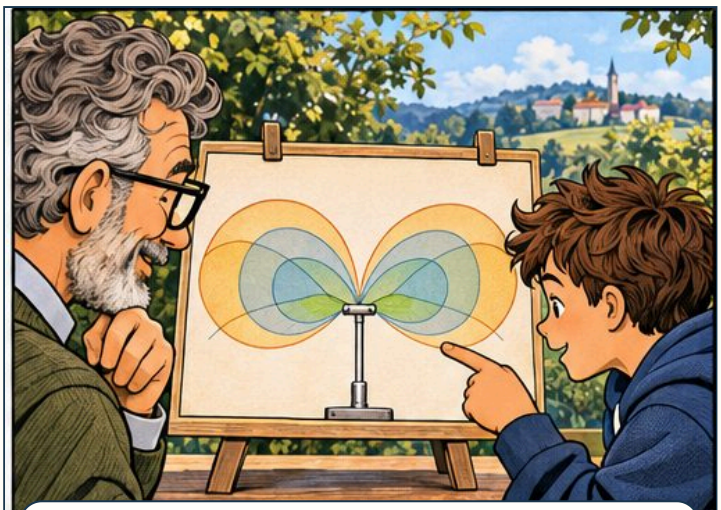


Mladík volí tvar podle místa, ne jen vzhledu.

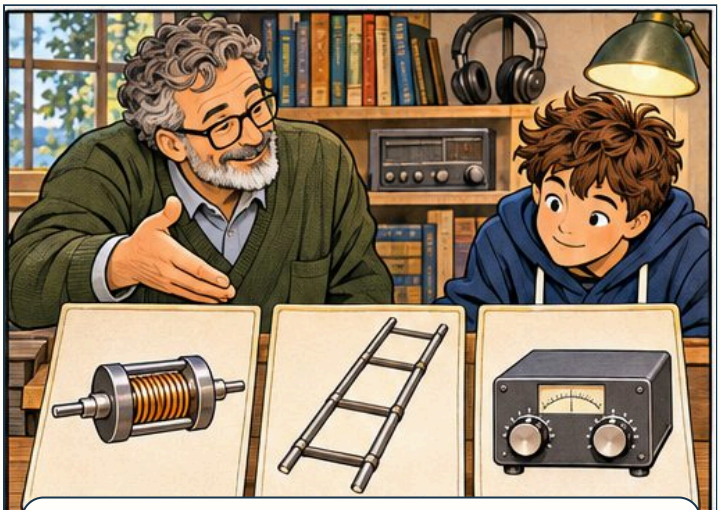
Více pásem, více kompromisů



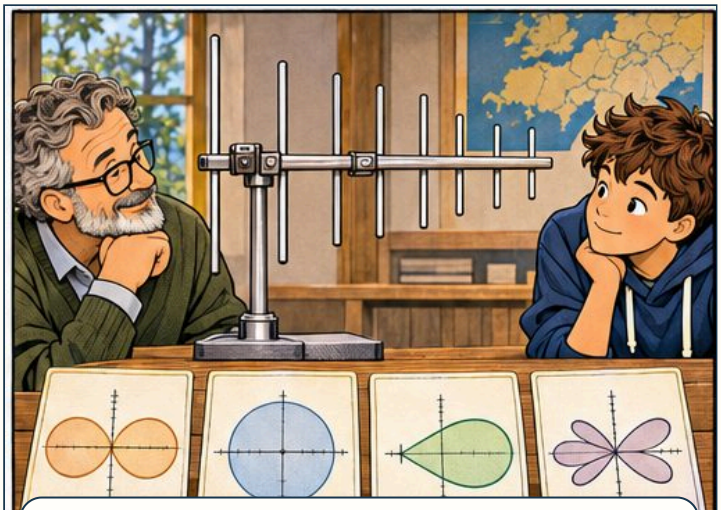
Vějířový dipól spojuje několik párů ramen ve stejném napájecím bodu.



Ramena se ovlivňují: každý pár nelze ladit, jako by byl sám.



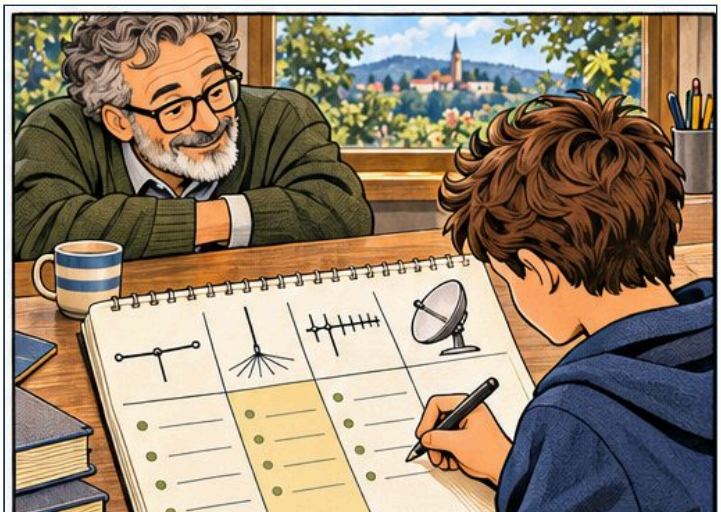
Jiné modely používají trapy nebo vhodné vedení a anténní tuner.



Vícepásmový neznamená všude stejné vlastnosti.



Je třeba přečíst určená pásma, montáž a omezení modelu.



Mladík přidává sloupec pro kompromisy.

První předběžná volba



Dipól se zdá jednoduchý, lehký a snadno vysvětlitelný návštěvníkům.



Prostor a polarizace však musejí odpovídat činnosti.



Pro svisle polarizovaný místní příjem není vodorovný dipól automatickou volbou.



Mladík odmítá příliš brzy vyhlásit vítěze.



Nechávají dipól jako vzor pro pochopení dalších rodin.



Nová karta nyní ukazuje vztyčený prvek.

Vertikála a její druhá polovina













Na radiálech záleží



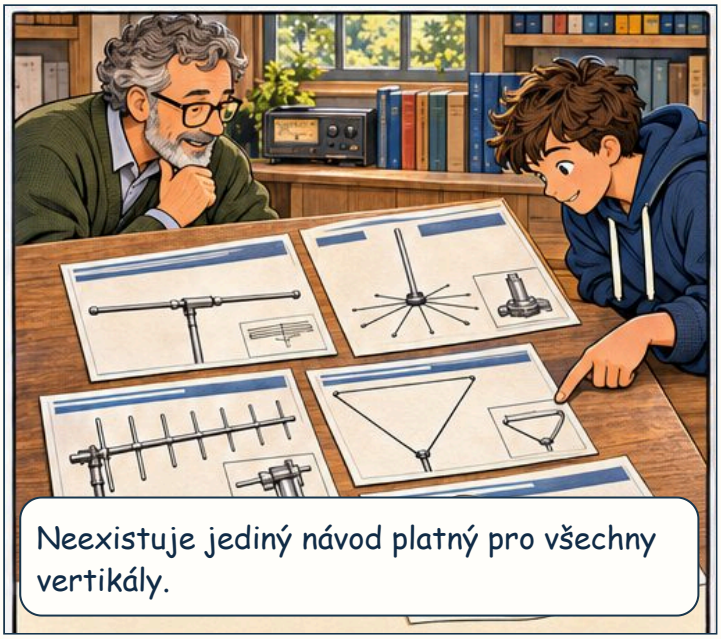
Radiály jsou vodiče připojené k napájecímu systému vertikály.



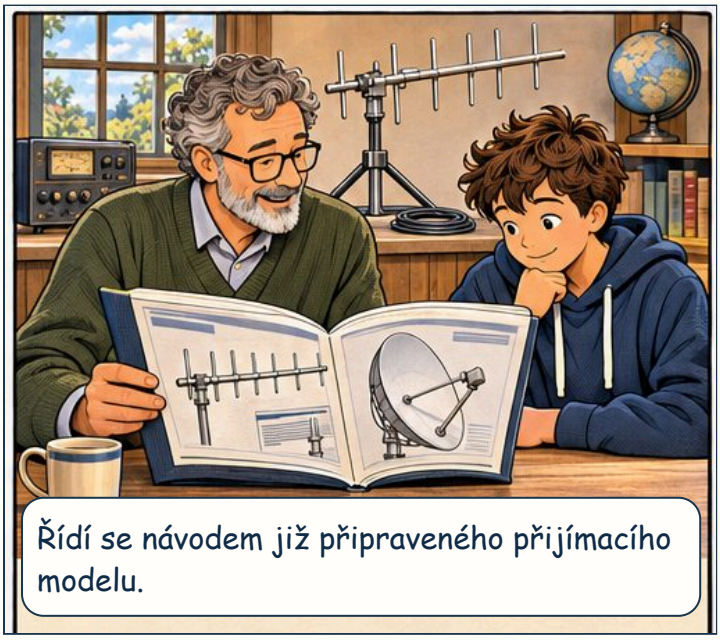
Rozmístění závisí na modelu: například na zemi nebo vyvýšené.



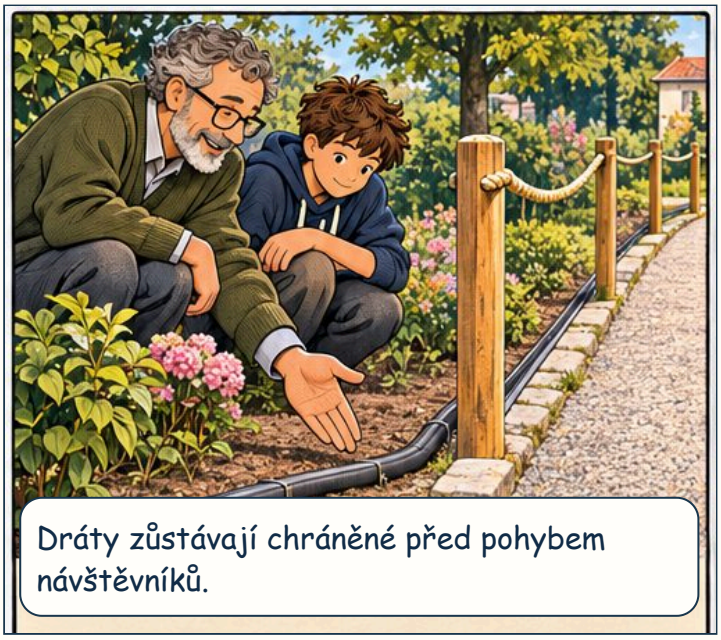
Počet, délka a ztráty v zemi ovlivňují výsledek.



Neexistuje jediný návod platný pro všechny vertikály.



Řídí se návodem již připraveného přijímacího modelu.



Dráty zůstávají chráněné před pohybem návštěvníků.

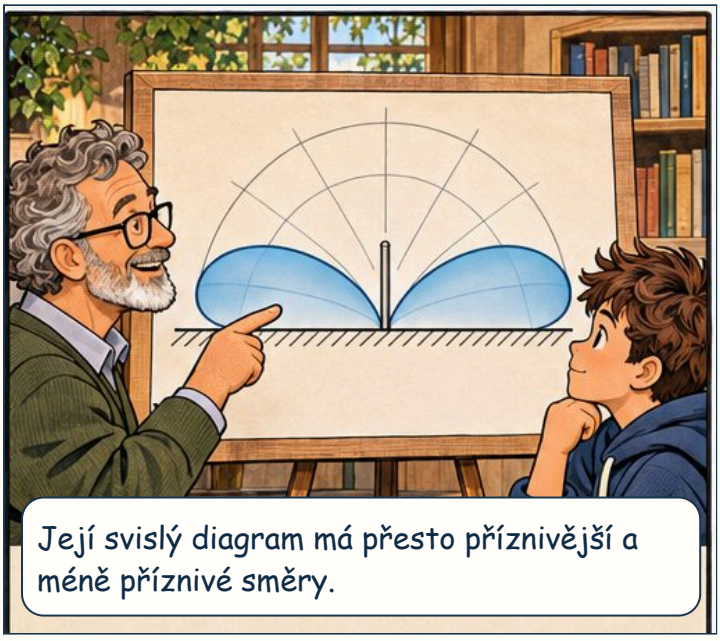
Kolem dokola, ale ne všude



Jednoduchá vertikála může pokrývat všechny směry kolem své osy.



Pak mluvíme o všesměrovosti v azimutu.



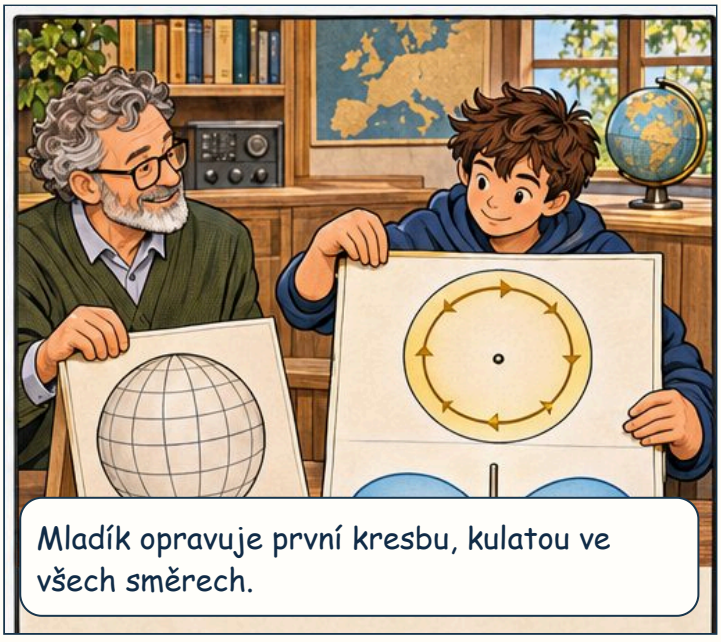
Její svislý diagram má přesto příznivější a méně příznivé směry.



Záleží na obzoru, zemi a délce prvku.



Nepřijímá tedy stejně z každého bodu oblohy.



Mladík opravuje první kresbu, kulatou ve všech směrech.

Krátká anténa platí za místo



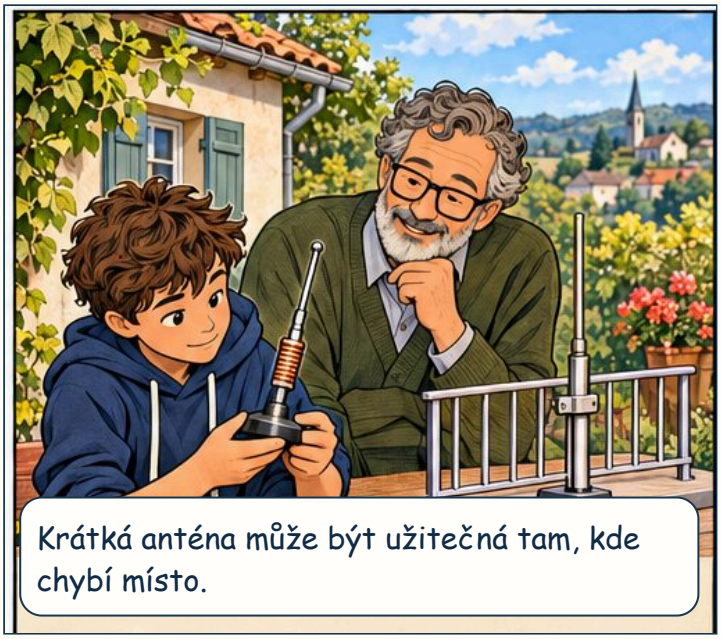
Prodlužovací cívka umožňuje některé antény zmenšit.



Nevytváří dlouhý vodič zadarmo.



Ztráty a šířka pásma bývají větším omezením.



Krátká anténa může být užitečná tam, kde chybí místo.



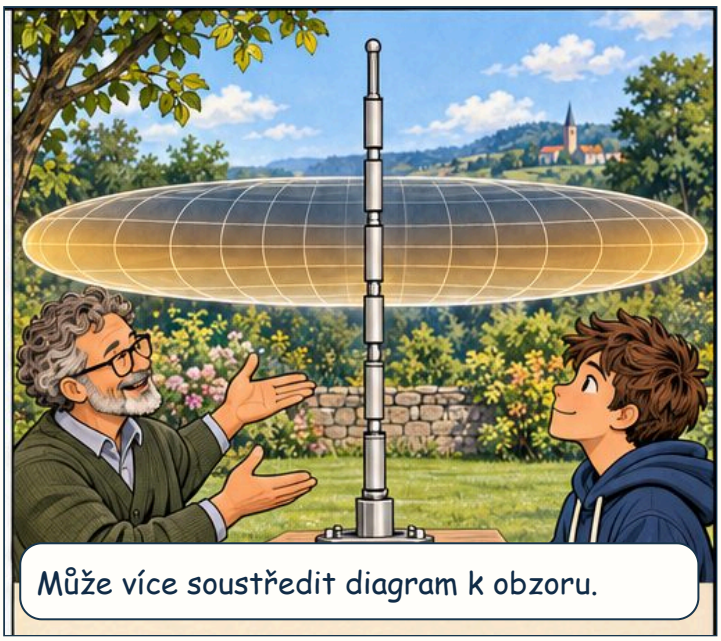
Je třeba hodnotit celek: účinnost, přizpůsobení a využití.



Mladík porovnává lehký batoh a větší pozemek.

Kolineární anténa míří k obzoru





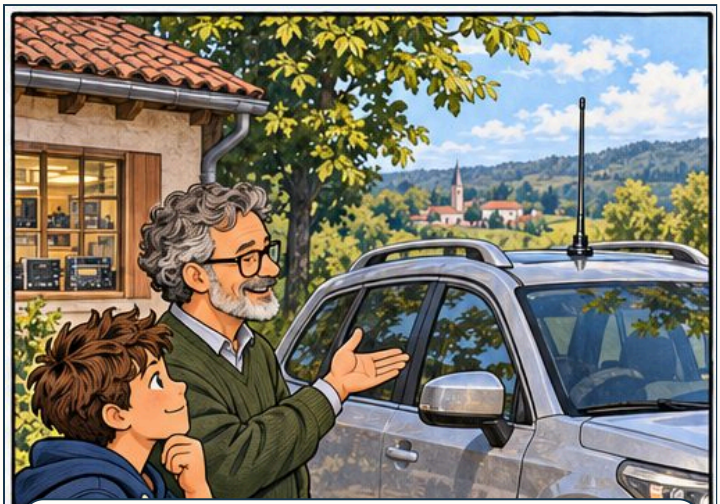




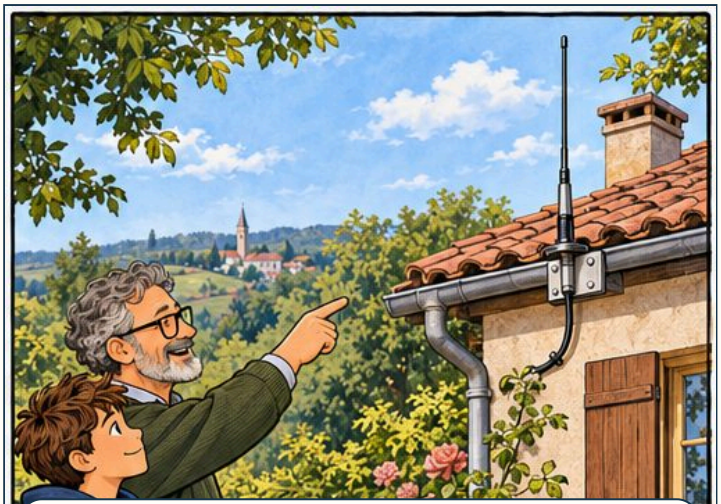




Prut na vozidle



Mobilní anténa na vozidle často používá karoserii jako zemní rovinu.



Montáž a elektrický kontakt závisejí na konstrukci.



Magnetický držák sám nezajistí všechny potřebné úlohy.



Kabel, utěsnění a bezpečnost provozu patří k výběru.



Postavy pozorují stojící vozidlo, nic na něj nemontují.



Mladík si příklad nechává pro budoucí činnost pod dohledem.

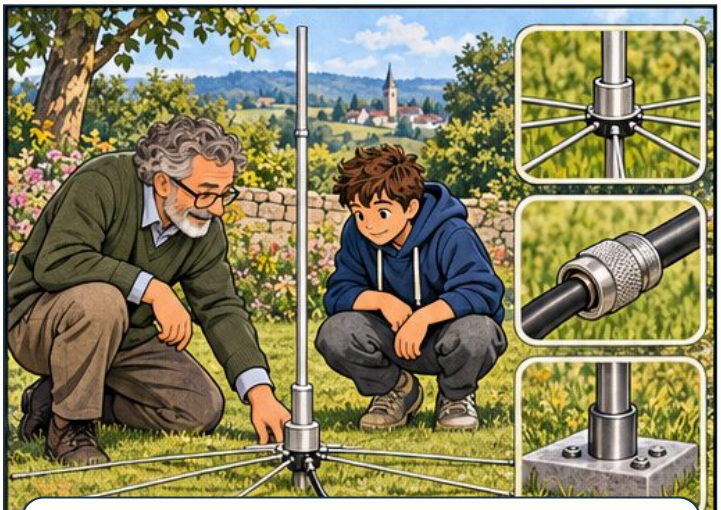
Místní potřeba se vyjasňuje



Pro uvítání chtějí poslouchat stanice rozmístěné kolem zahrady.



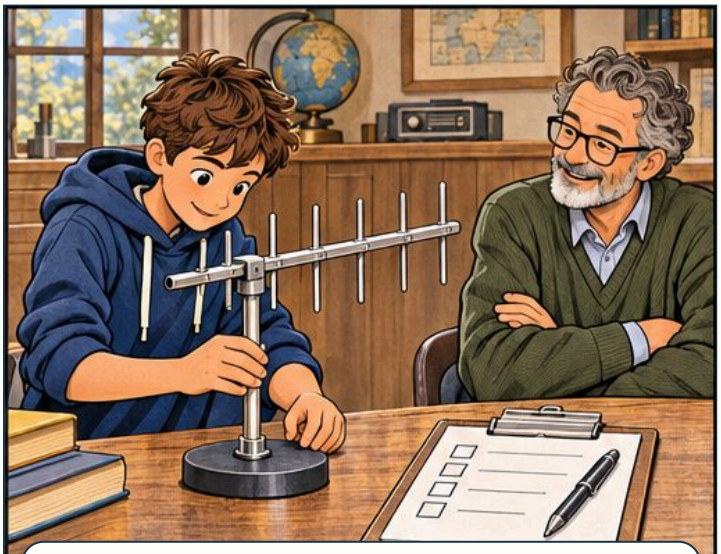
Vertikála pro pásmo a jejich polarizaci se stává logickou kandidátkou.



Ještě musejí zkontrolovat místo, kabel a uchycení.



Volba neslibuje přesnou vzdálenost ani zaručený příjem.



Mladík dává vertikálu do sloupce „vyzkoušet".

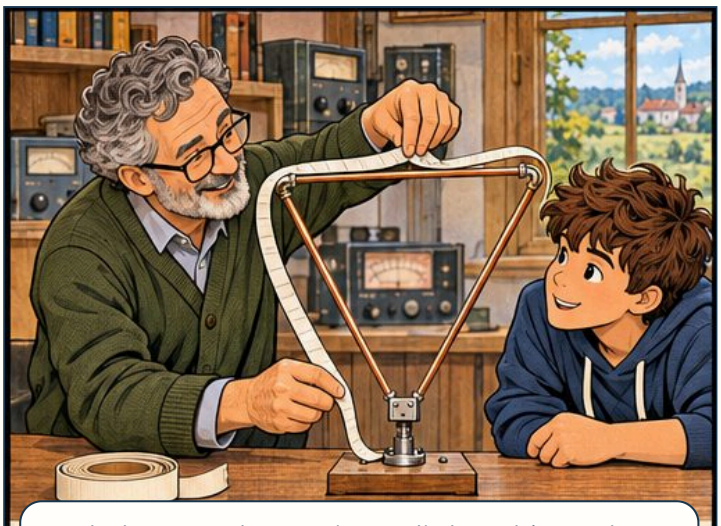


Pak jeho pozornost upoutá trojúhelníkový tvar.

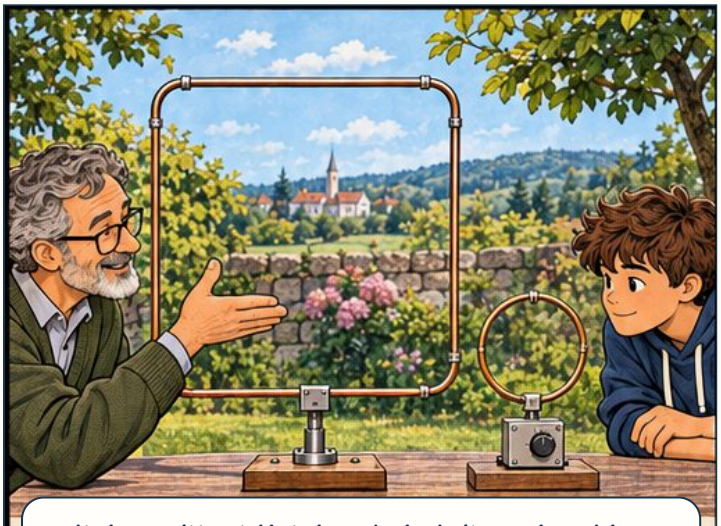
Jedna smyčka, více rodin



Smyčka je uzavřená vodivá cesta s vhodným napájením.



Její elektrický obvod pomáhá rozlišit velmi odlišné chování.



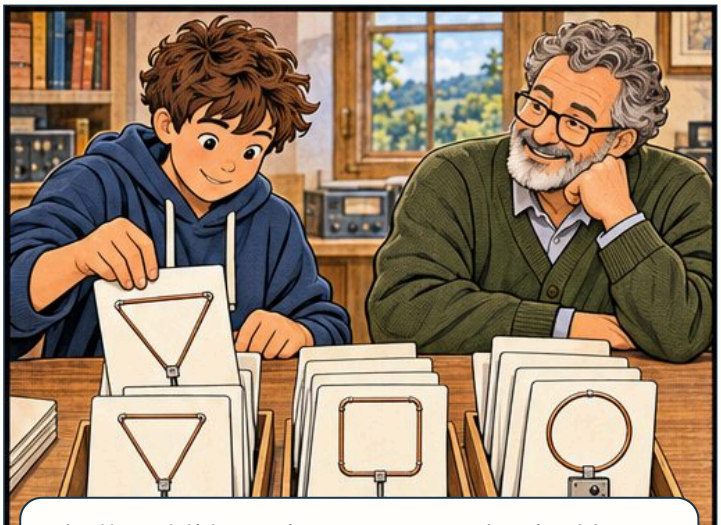
Velká smyčka blízká jedné vlně není malá laděná smyčka.



Aktivní přijímací smyčka je zase jiné provedení.



Samotné slovo smyčka proto diagram nepředpoví.



Mladík odděluje tři karty, které zařadil společně.

Velká drátová smyčka



Drátová smyčka může být trojúhelníková, čtvercová nebo nepravidelná.



U celovlnného modelu je obvod blízký jedné vlnové délce.



Tvar, výška a napájecí bod mění její vlastnosti.



Polarizace závisí i na této geometrii a napájení.

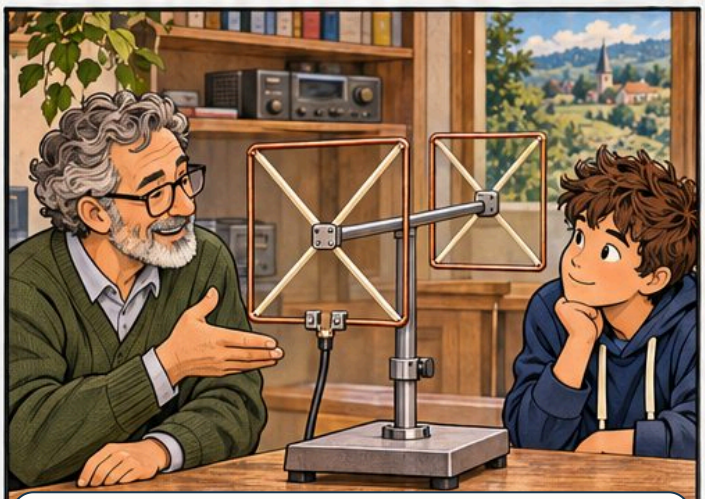


Neodvozují proto vše jen z obrázku trojúhelníku.

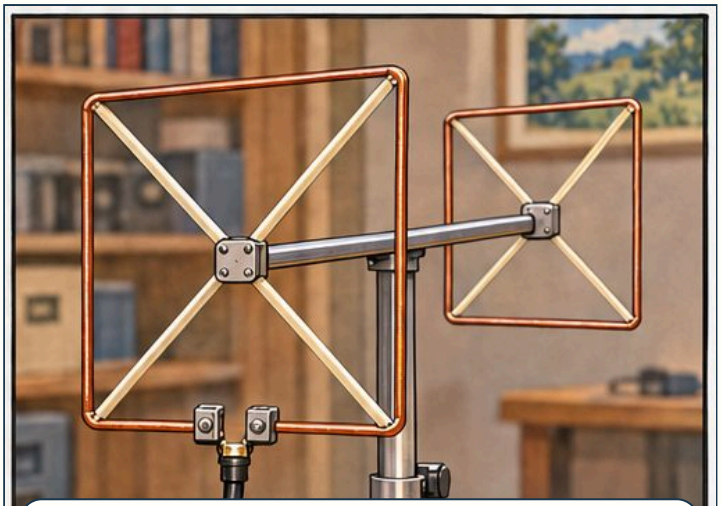


Mladík sleduje celý drát místo měření jedné strany.

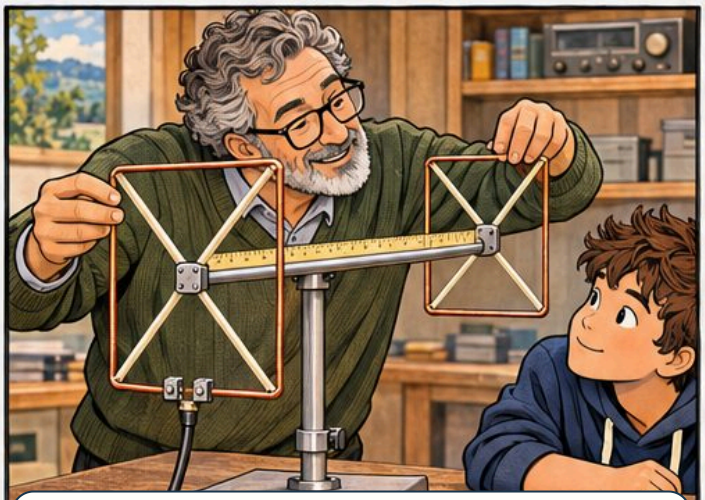
Quad spojuje rámy



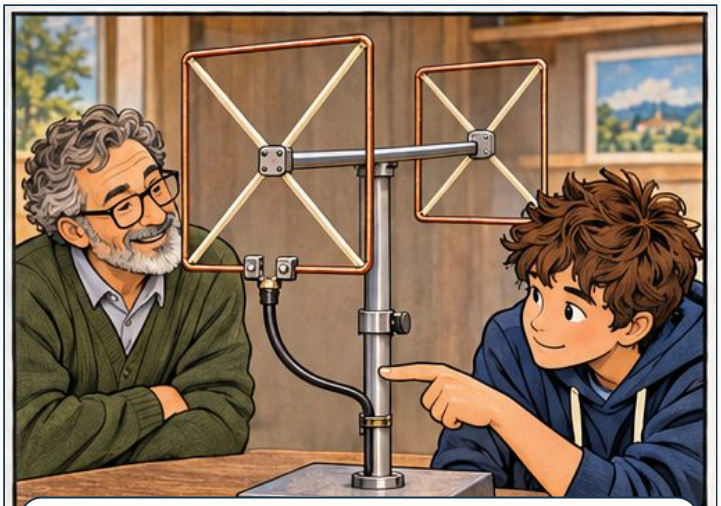
Směrová anténa quad může spojovat několik rámů za sebou.



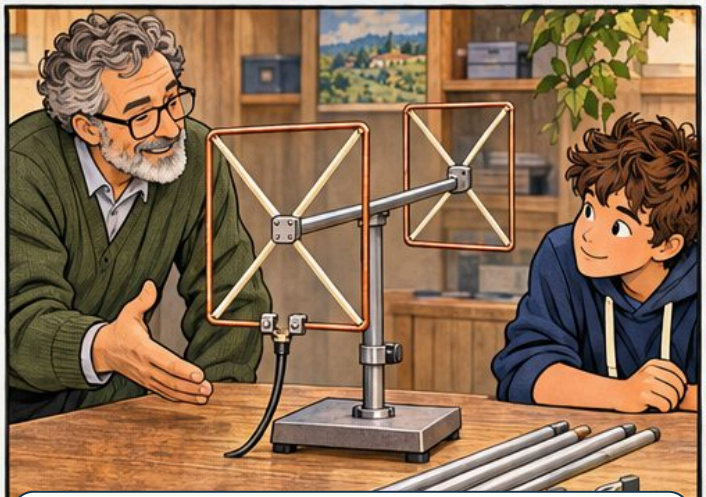
Jeden rám je napájený; jiné vytvářejí diagram vazbou.



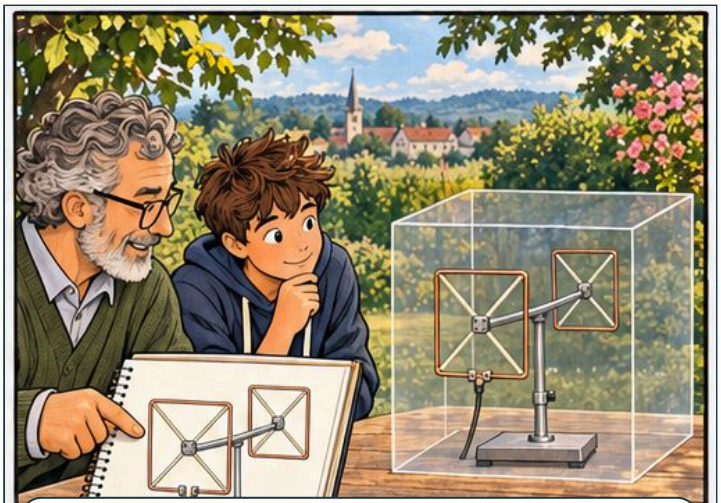
Rozestupy a rozměry patří k přesnému návrhu.



V této verzi nemá každý vázaný rám vlastní napájecí kabel.



Konstrukce může být lehká, ale zabírá prostor.



Mladík ověřuje místo, než obdivuje její siluetu.

Malá laděná smyčka



Malá laděná smyčka pracuje s kondenzátorem v rezonančním obvodu.



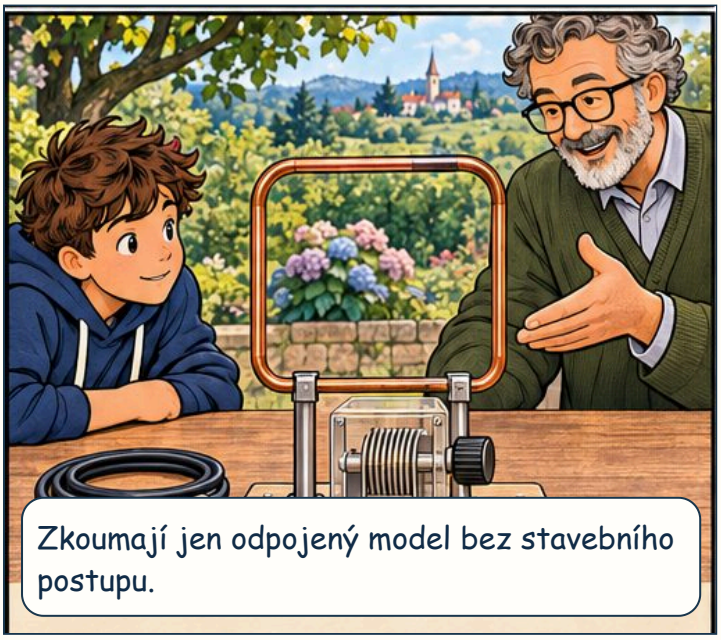
Její ztráty mohou výrazně ovlivnit účinnost.



Ladění bývá úzké a musí sledovat frekvenci.



Při vysílání mohou vznikat vysoká napětí a proudy.



Zkoumají jen odpojený model bez stavebního postupu.



Mladík pozoruje za krytem a uchovává své otázky.

Smyčka určená k poslechu



Aktivní přijímací smyčka používá zesilovač pro slabé signály.



Nesmí se připojit k výstupu vysílače.



Podle návrhu pokrývá poměrně široký rozsah frekvencí.



Zesiluje i některé šumy: umístění zůstává rozhodující.



Návod upřesňuje napájení a ochrany vstupu.



Mladík ukládá kabel do krabice pouze pro příjem.

Otočit, abychom slyšeli méně



Malá smyčka mívá směry se zeslabeným příjmem.



Otáčením lze někdy omezit místní rušení.



Užitečný směr závisí na konstrukci a okolí.



Při otáčení může zeslábnout i požadovaný signál.



Nejlepší výsledek není vždy nejhlasitější zvuk.

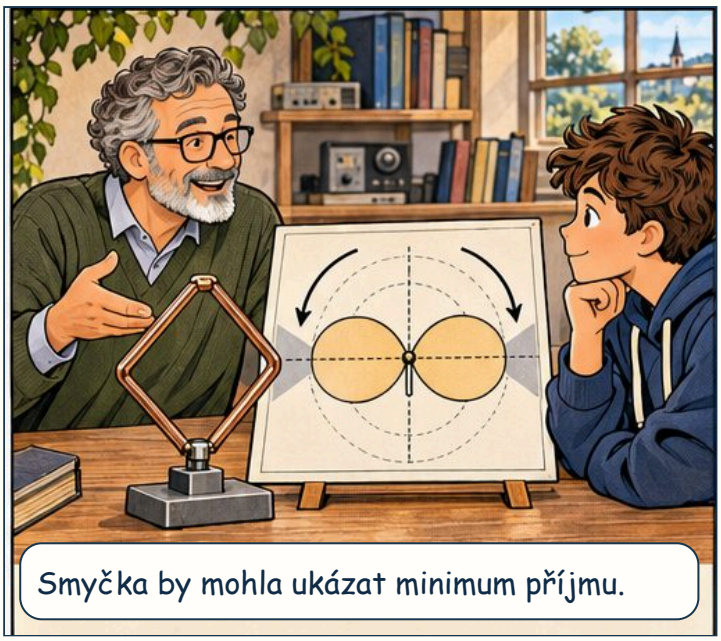


Lucas hledá hlavně srozumitelnější hlas v šumu.

Ticho se stává informací



V sešitu připravují dva sloupce: signál a šum.



Smyčka by mohla ukázat minimum příjmu.



Nenahradí ale automaticky anténu určenou pro místní poslech.



Každá ukázka musí zachovat svůj cíl a pásmo.



Tuto možnost nechají pro samostatnou přijímací dílnu.



Mladík zjišťuje, že dobrá volba může znamenat i odklad.

Prvky antény Yagi



Yagi spojuje napájený prvek s prvky vázanými.



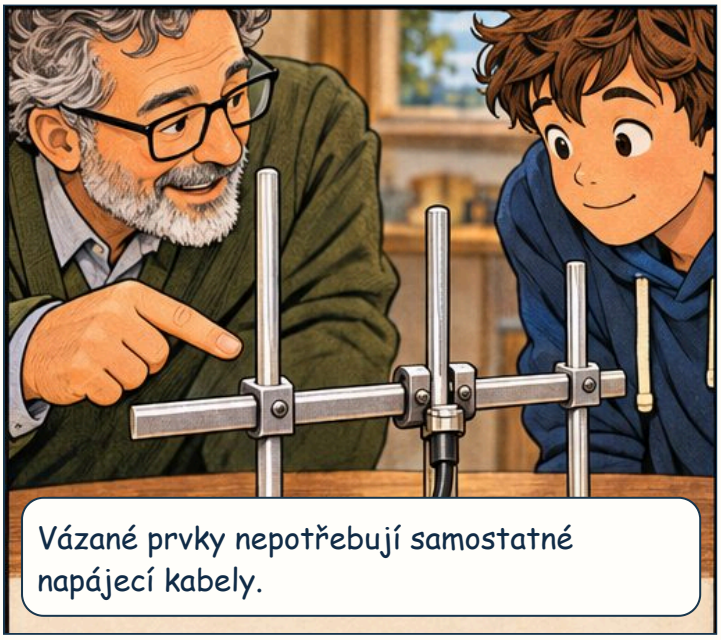
V běžné verzi je reflektor za napájeným prvkem.



Jeden nebo více direktorů je vpředu.



Délky a rozestupy se navrhují společně.



Vázané prvky nepotřebují samostatné napájecí kabely.

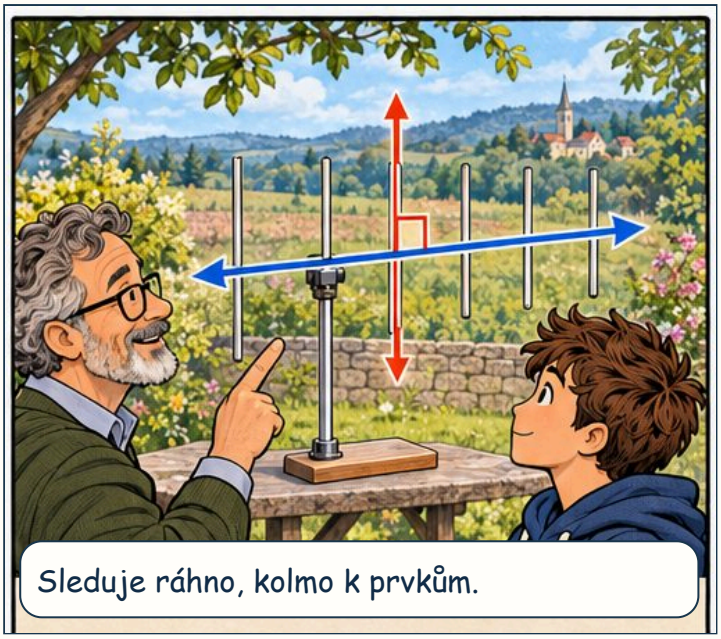


Mladík nachází jediný bod, kam přichází koaxiál.

Směr ráhna



Hlavní lalok klasické Yagi míří k direktorům.



Sleduje ráhno, kolmo k prvkům.



Otáčení antény umožňuje hledat stanici v určitém směru.



Polarizace sleduje orientaci prvků, ne jen ráhna.



Mladík si tyto dva údaje pletl; model je rozlišuje.

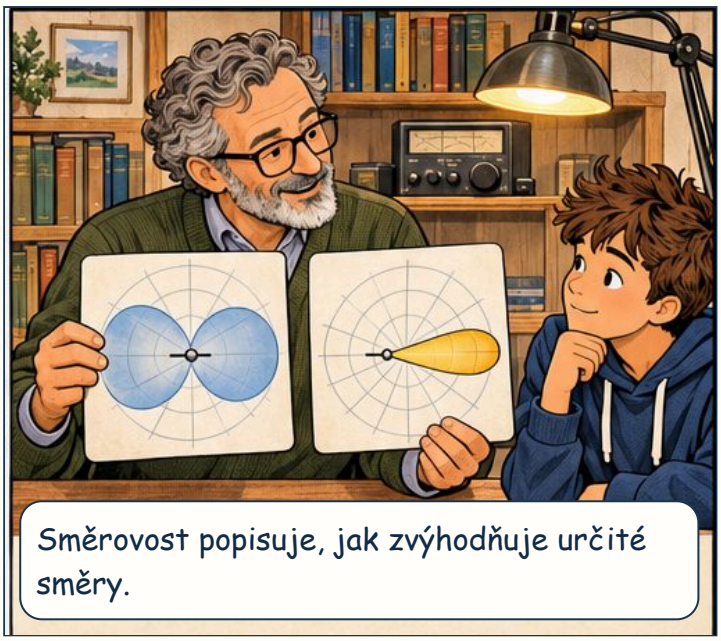


Připravuje šipku pro míření a druhou pro polarizaci.

Zisk nevytváří energii



Pasivní anténa nevyrábí výkon svého signálu.



Směrovost popisuje, jak zvýhodňuje určité směry.



Zisk zahrnuje také její vnitřní ztráty.



Vysoký zisk v jednom směru neznamená výhodu všude.



Při příjmu může tento výběr pomoci k určité stanici.

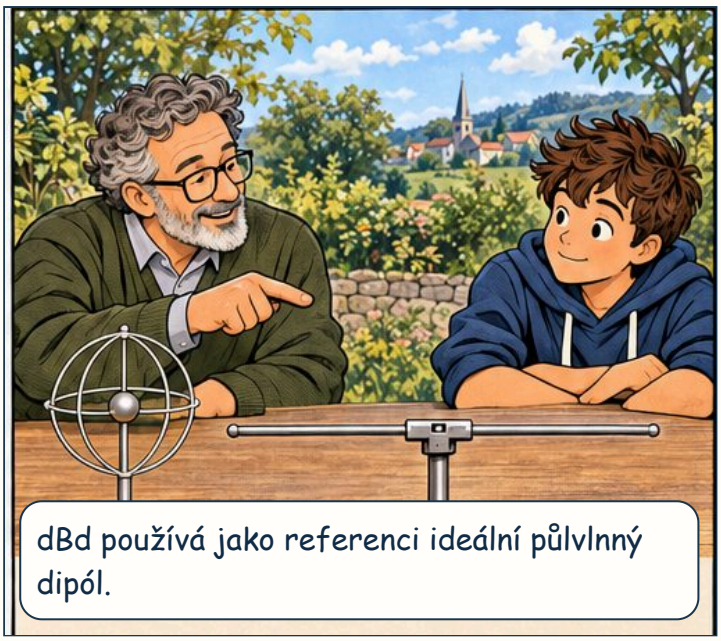


Mladík konečně chápe, proč směrování patří k používání.

Dvě reference pro jedno číslo



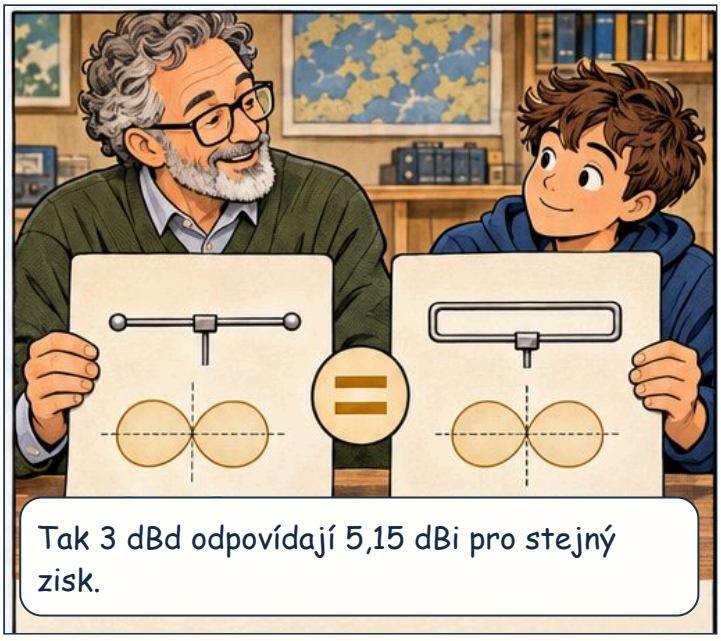
dBi porovnává zisk s ideální izotropní anténou.



dBd používá jako referenci ideální půlvlnný dipól.



Pro porovnání: zisk v dBi = zisk v dBd + 2,15.



Tak 3 dBd odpovídají 5,15 dBi pro stejný zisk.



Je třeba uvést i frekvenci, směr a podmínky.



Mladík už odmítá údaj zisku bez reference.

Svazek má šířku



Hlavní svazek pokrývá úhel; není to jediná čára.



Čím je užší, tím pečlivější musí být zamíření.



Často zůstávají vedlejší laloky a zadní příjem.



Předozadní poměr říká něco jiného než maximální zisk.

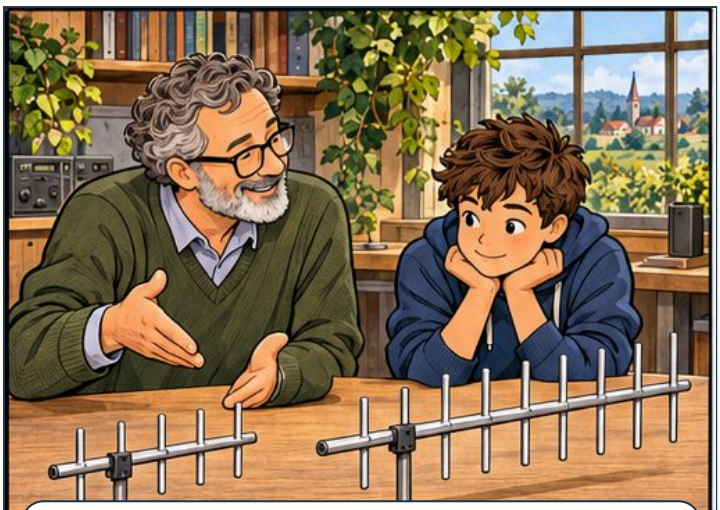


Úplný diagram pomáhá tato omezení pochopit.

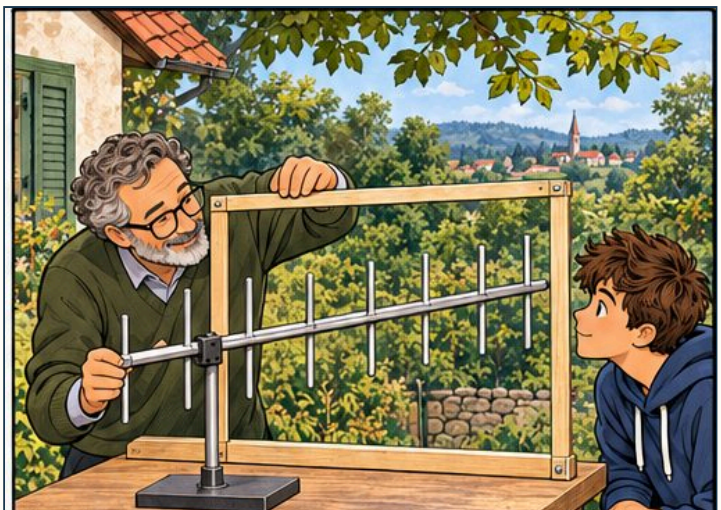


Mladík přidává rezervu kolem zaměřovací šipky.

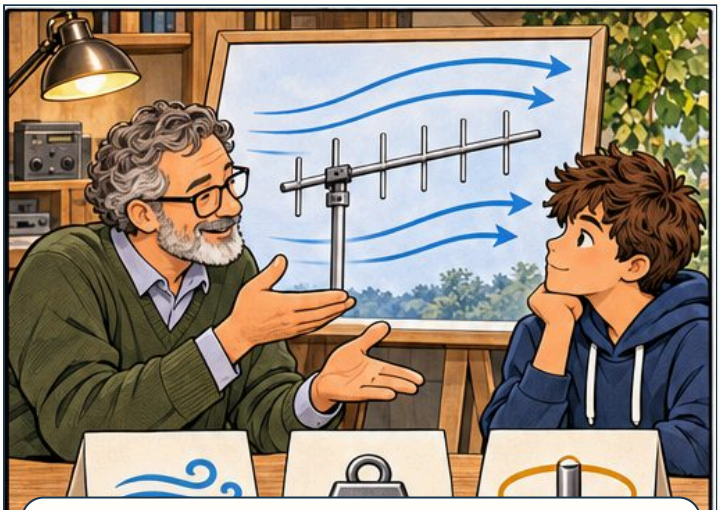
Více prvků, více požadavků



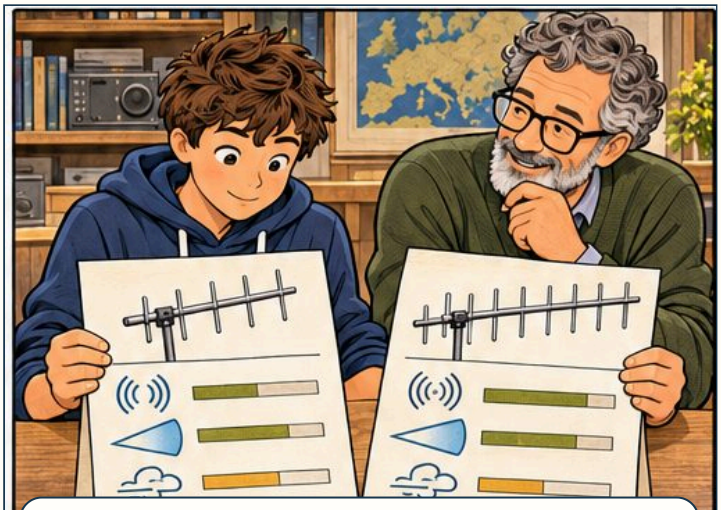
Delší Yagi může podle návrhu nabídnout větší směrovost.



Potřebuje také více místa a vhodné uchycení.



Vítr, hmotnost a otáčení hrají v projektu roli.



Počet prvků sám nestačí k porovnání dvou antén.

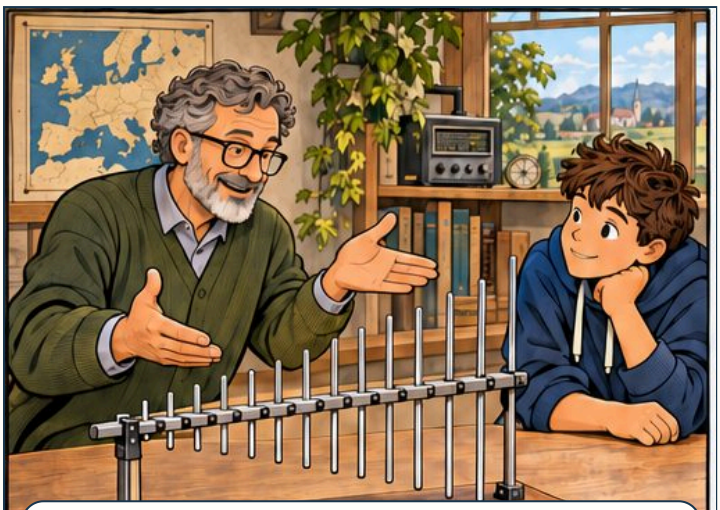


Pro klubový den dávají přednost ovladatelnému, doloženému modelu.

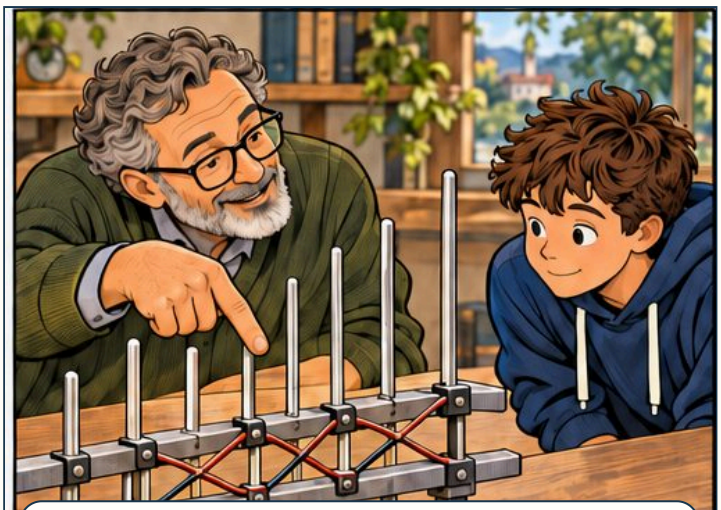


Mladík volí ukázku, kterou bude skutečně umět vysvětlit.

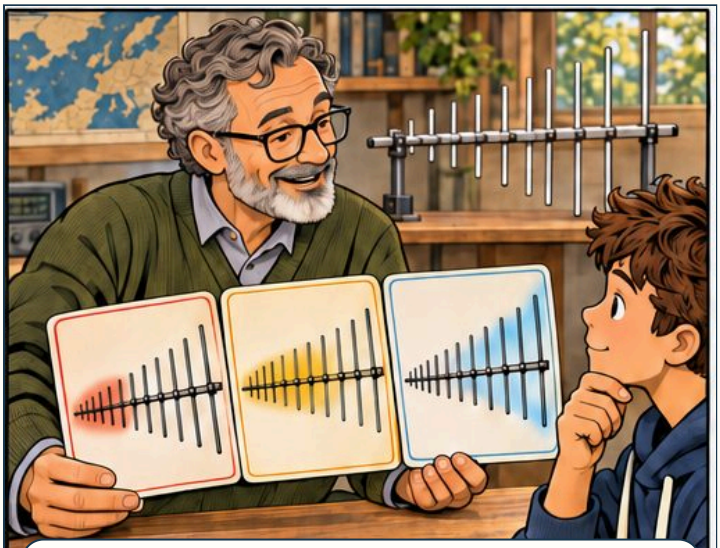
Logaritmicko-periodická mění měřítko



Logaritmicko-periodická dipólová anténa spojuje prvky postupných délek.



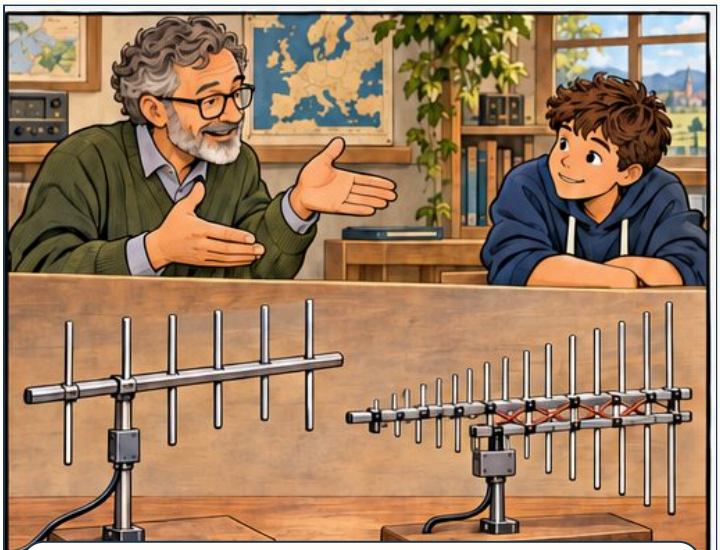
Několik prvků je připojeno k uspořádanému napájecímu systému.



Převážně aktivní oblast se mění s frekvencí.



Může tak pokrýt široký rozsah a zůstat směrová.

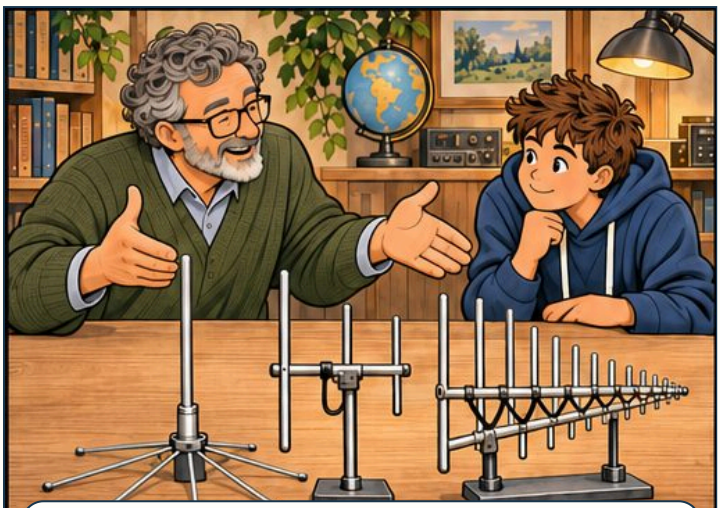


Silueta připomíná Yagi, ale fungování je jiné.

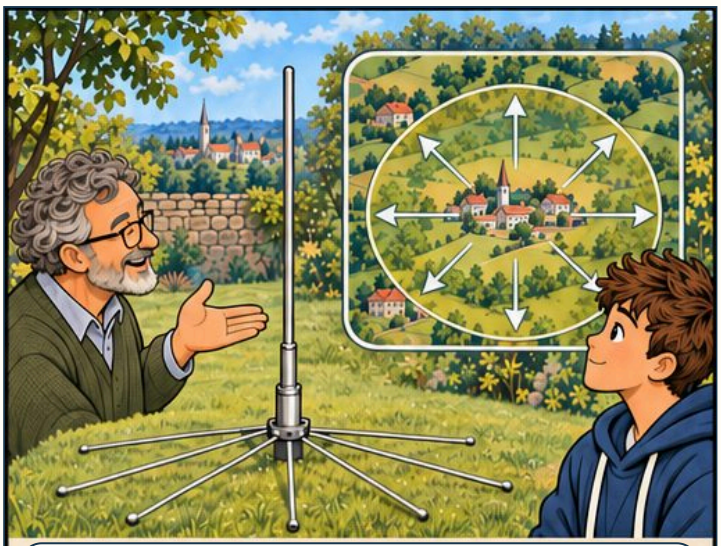


Mladík sleduje spoje, než zařadí nějaký tvar.

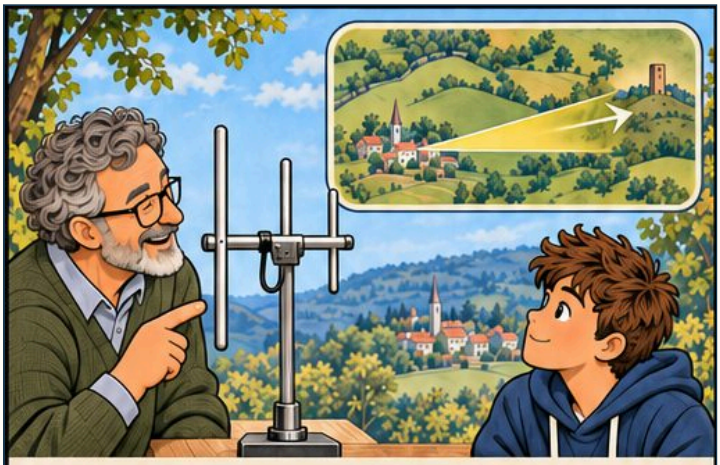
Tři antény, tři úkoly



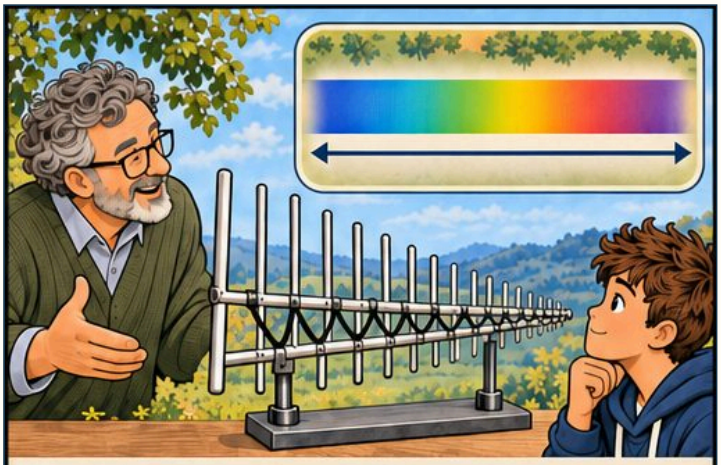
Přibližují vertikálu, Yagi a logaritmicko-periodickou anténu.



Vertikála plní potřebu pokrytí kolem zahrady.



Yagi ukáže zamíření do jednoho směru.



Logaritmicko-periodická anténa ukazuje širší frekvenční pokrytí.



Žádná karta nenahradí čtení skutečných vlastností.

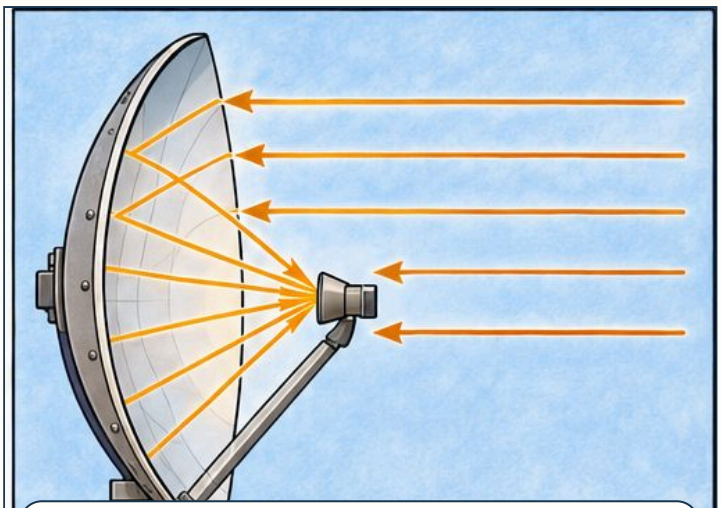


Mladík začíná spojovat rodinu s potřebou.

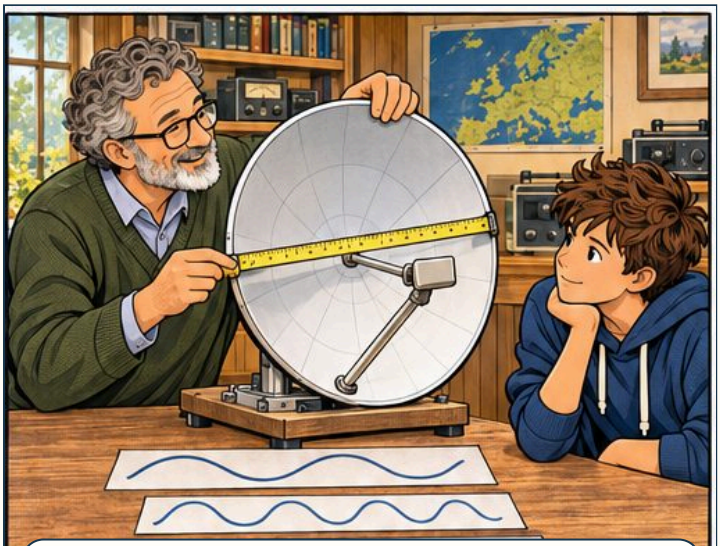
Parabola a její ohnisko



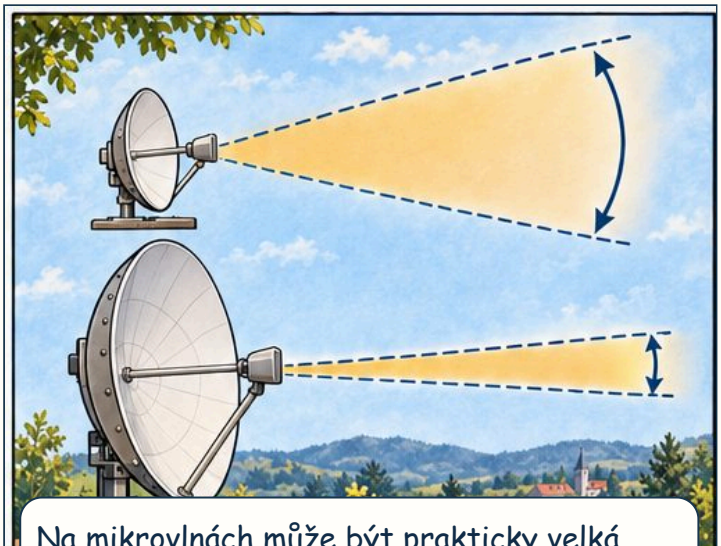
Parabolická anténa spojuje reflektor s ozařovačem blízko ohniska.



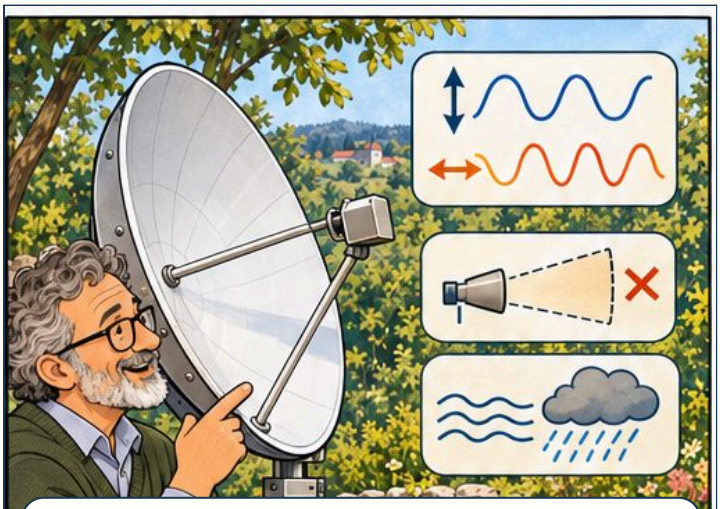
Při příjmu reflektor směruje vlny k tomuto ozařovači.



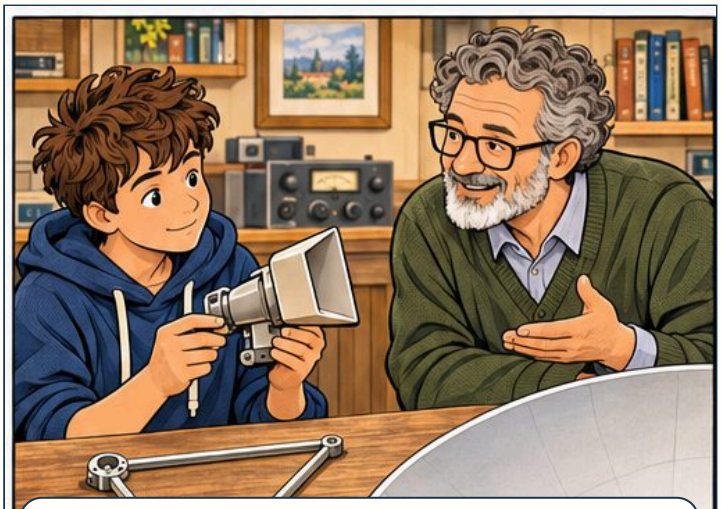
Průměr vůči λ ovlivňuje možnou směrovost.



Na mikrovlnách může být prakticky velká parabola velmi směrová.



Ozařovač, polarizace a ztráty zůstávají zásadní.



Mladík zjišťuje, že samotná mísa není celá anténa.

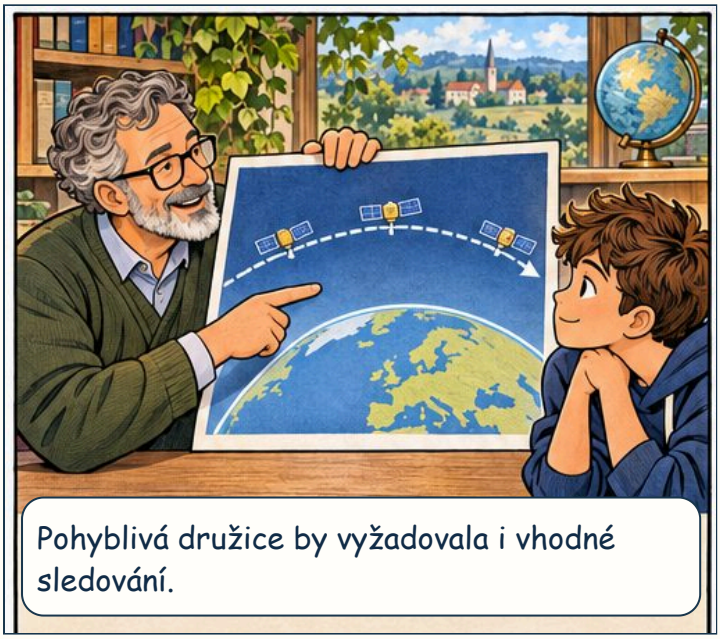
Míření vyžaduje přesnost



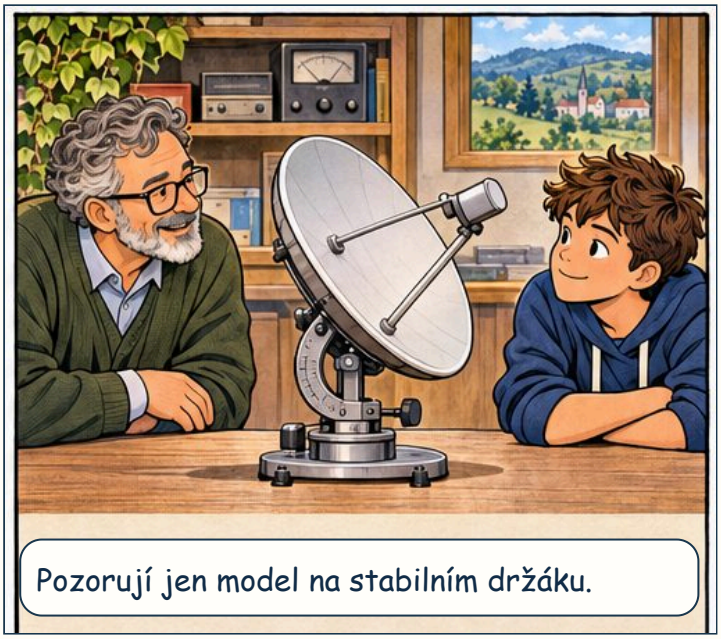
Směrová parabola vyžaduje přesné míření v azimutu i elevaci.



Odchylka může výrazně zmenšit přijatý signál.



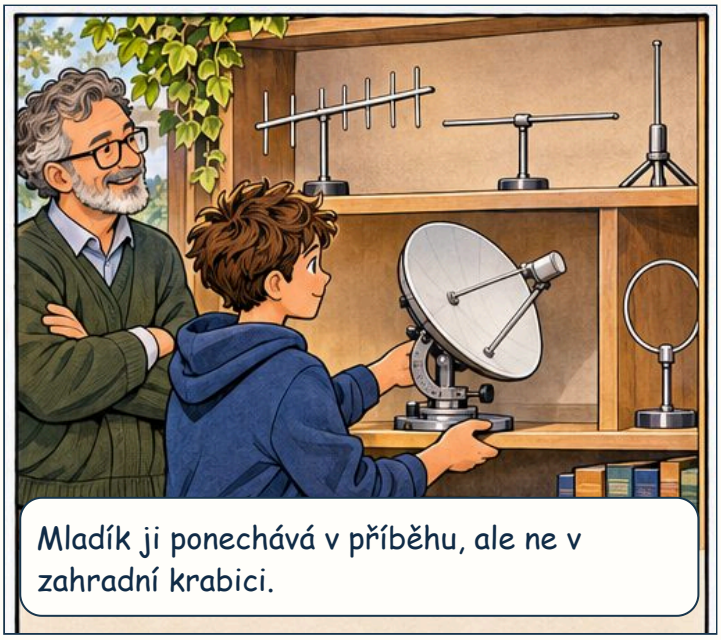
Pohyblivá družice by vyžadovala i vhodné sledování.



Pozorují jen model na stabilním držáku.



Parabola neodpovídá jejich místnímu poslechu do všech stran.



Mladík ji ponechává v příběhu, ale ne v zahradní krabici.

Širokopásmová discone



Discone spojuje disk a kužel kolem středního napájení.



Často slouží pro příjem v širokém frekvenčním rozsahu.



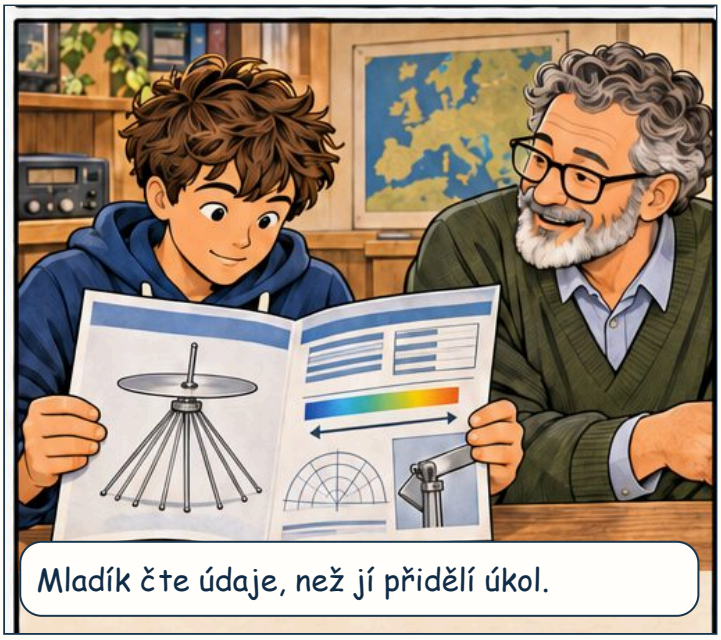
Tato šířka neznamená vysoký zisk v každém směru.



Frekvenční meze závisejí mimo jiné na rozměrech.

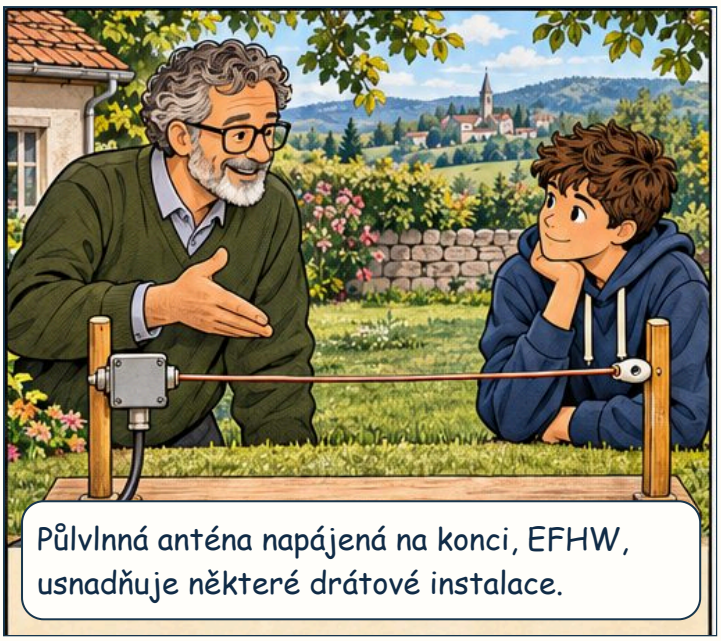


Přijímací verze není automaticky určená pro vysílání.



Mladík čte údaje, než jí přidělí úkol.

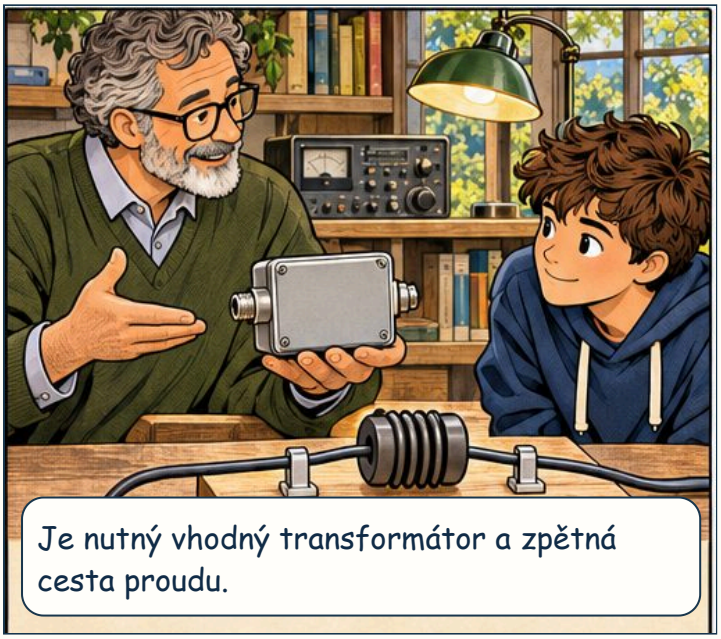
Drát napájený na konci



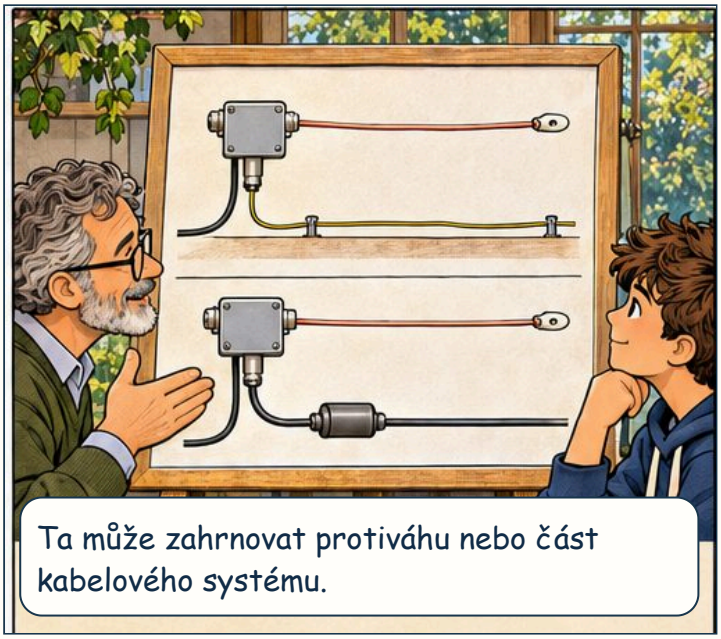
Půlvlnná anténa napájená na konci, EFHW, usnadňuje některé drátové instalace.



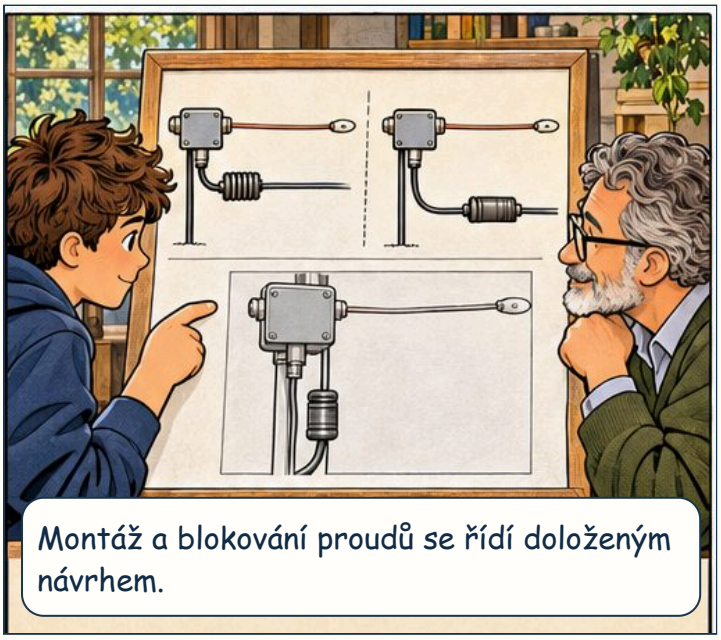
Její impedance v napájecím bodu je vysoká.



Je nutný vhodný transformátor a zpětná cesta proudu.



Ta může zahrnovat protiváhu nebo část kabelového systému.



Montáž a blokování proudů se řídí doloženým návrhem.



Mladík opouští představu drátu fungujícího úplně samotného.

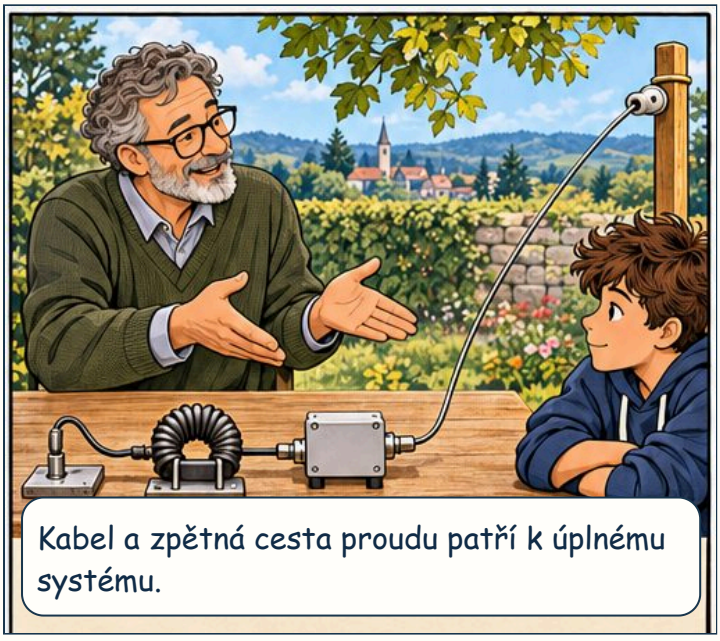
Libovolný drát nezvládne všechno



Drát libovolné délky může potřebovat přizpůsobení v požadovaných pásmech.



Tuner neodstraní ztráty ani omezení diagramu.



Kabel a zpětná cesta proudu patří k úplnému systému.



Na více pásmech se mohou laloky přesouvat a přibývat.

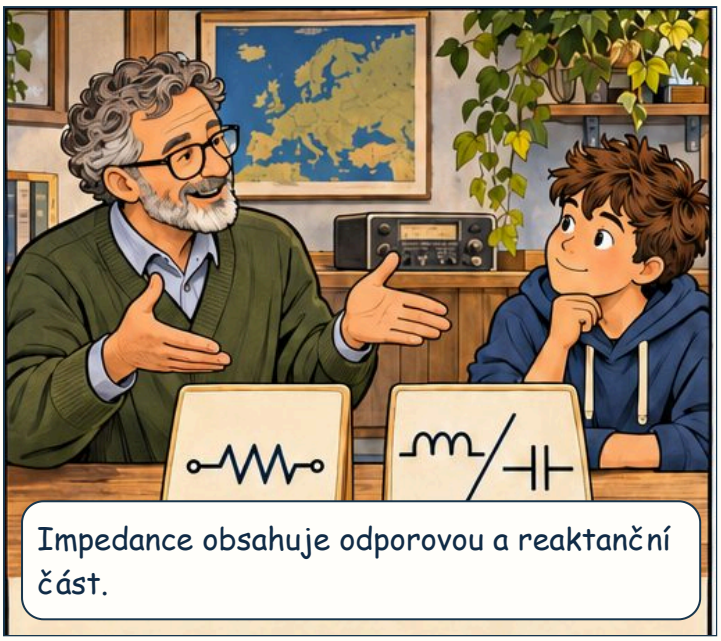


Snadné přenášení zůstává výhodou, s kompromisy.

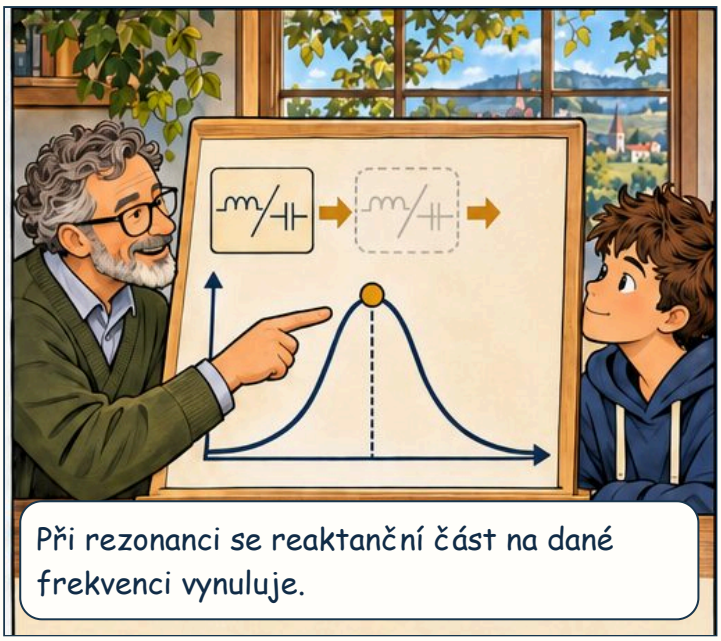


Mladík nyní připravuje volby místo katalogu tvarů.

Rezonance neznamená přizpůsobení



Impedance obsahuje odporovou a reaktanční část.



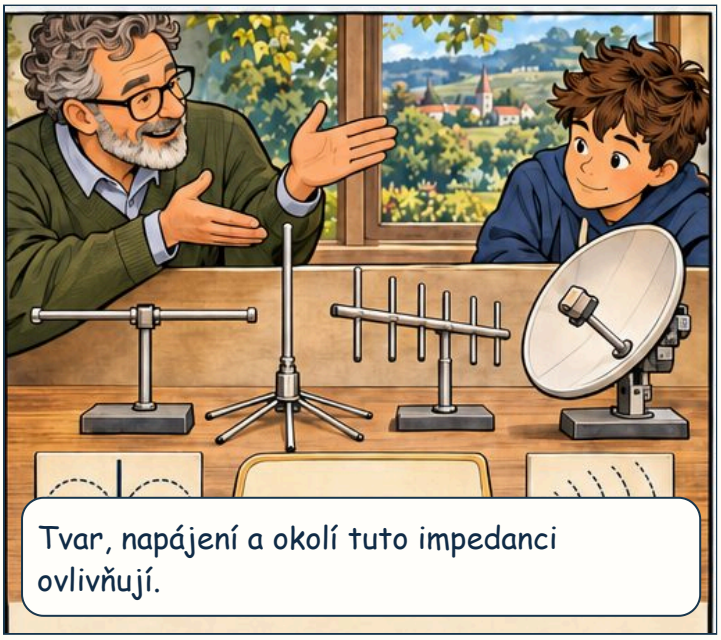
Při rezonanci se reaktanční část na dané frekvenci vynuluje.



Odporová část přitom nemusí mít 50 Ω.



Rezonanční anténa tak může zůstat špatně přizpůsobená vedení 50 Ω.



Tvar, napájení a okolí tuto impedanci ovlivňují.



Mladík odděluje dvě otázky, které považoval za stejné.

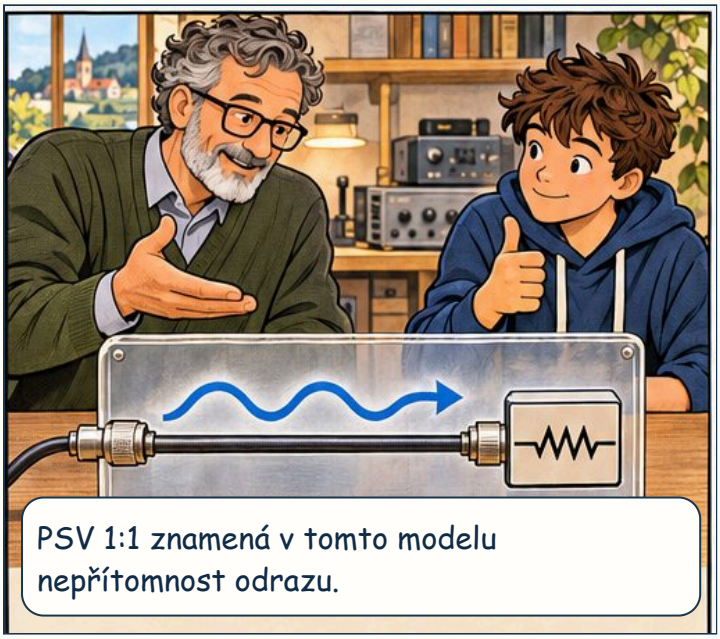
Co říká PSV



PSV popisuje stojaté vlny spojené s odrazem ve vedení.



Závisí na přizpůsobení v místě měření a na zvolené frekvenci.



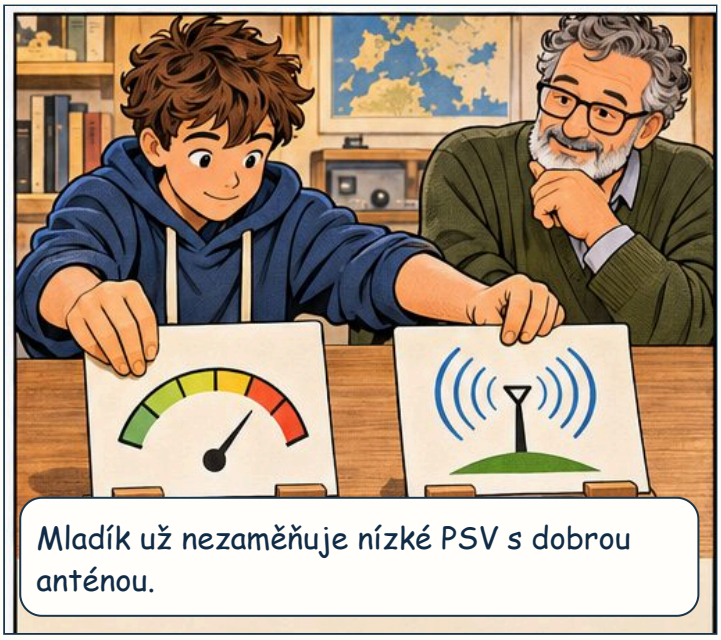
PSV 1:1 znamená v tomto modelu nepřítomnost odrazu.



Nedokazuje, že se veškerá energie mění ve vyzářenou vlnu.

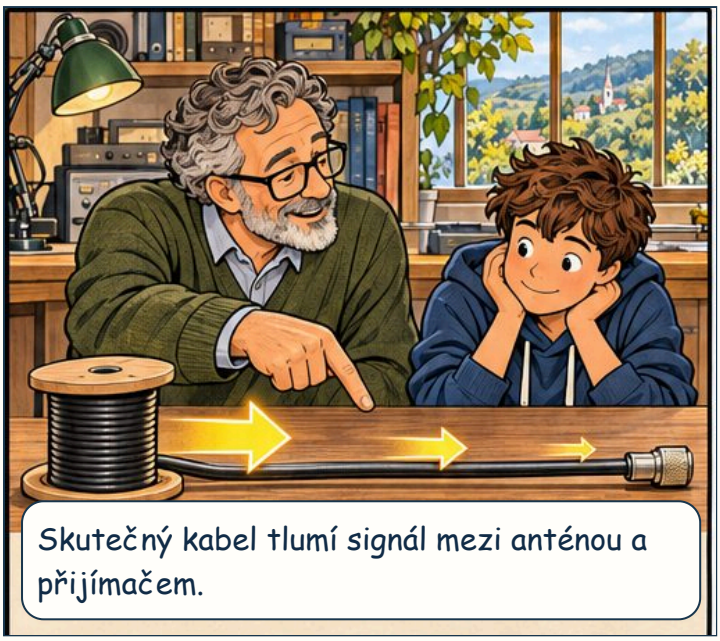


Přizpůsobená umělá zátěž mění energii hlavně v teplo.



Mladík už nezaměňuje nízké PSV s dobrou anténou.

Ztráty se skrývají i v kabelu



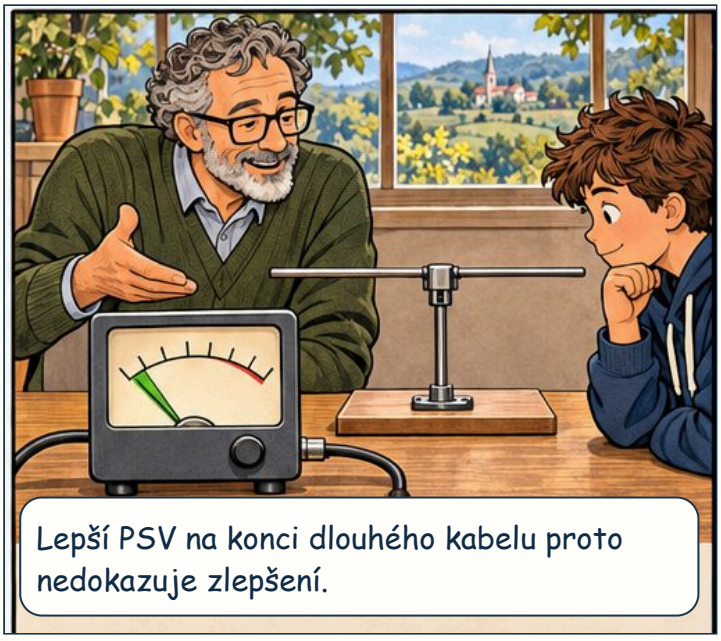
Skutečný kabel tlumí signál mezi anténou a přijímačem.



Ztráty závisejí mimo jiné na délce, typu a frekvenci.



Mohou také skrýt část odrazu viděného ze stanice.



Lepší PSV na konci dlouhého kabelu proto nedokazuje zlepšení.

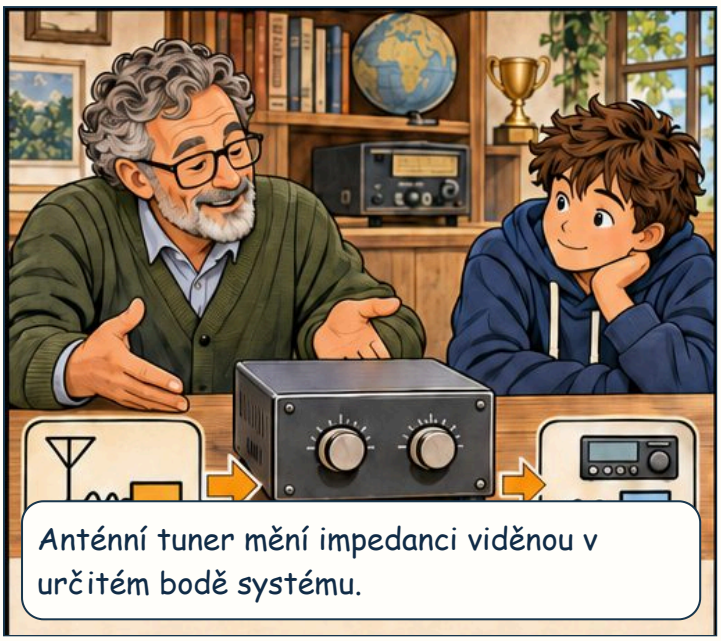


Poškozené konektory mohou bilanci ještě zkomplikovat.



Mladík prohlíží odpojené kabely před pokusem.

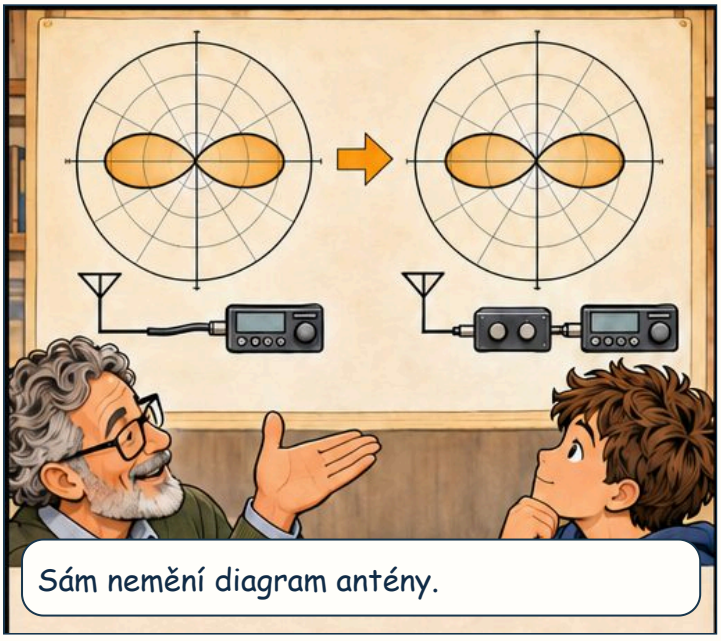
Tuner má přesný úkol



Anténní tuner mění impedanci viděnou v určitém bodě systému.



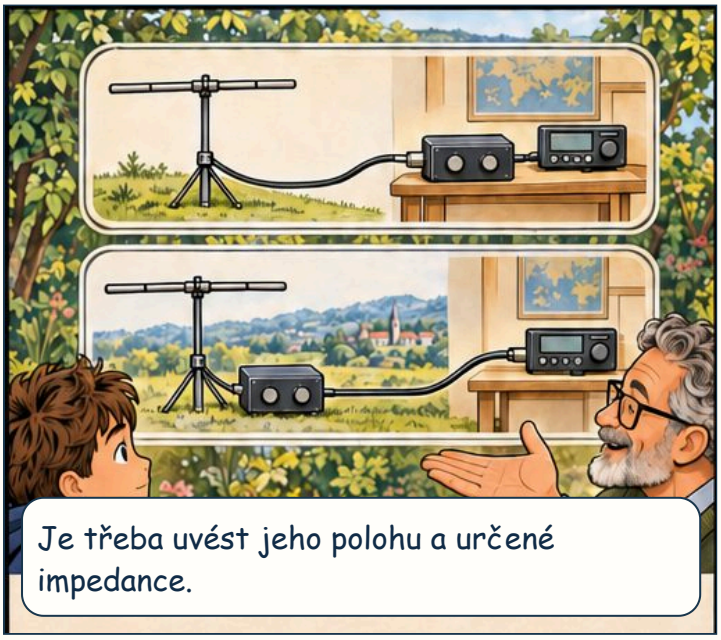
Může umožnit zařízení vidět lépe přizpůsobenou zátěž.



Sám nemění diagram antény.



Ztráty kabelu i tuneru zůstávají.



Je třeba uvést jeho polohu a určené impedance.

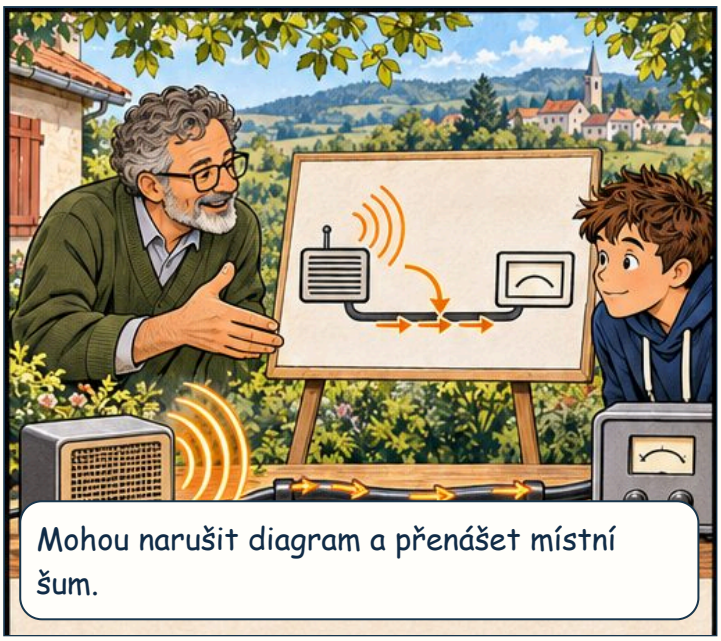


Mladík jej kreslí na skutečné místo mezi správné prvky.

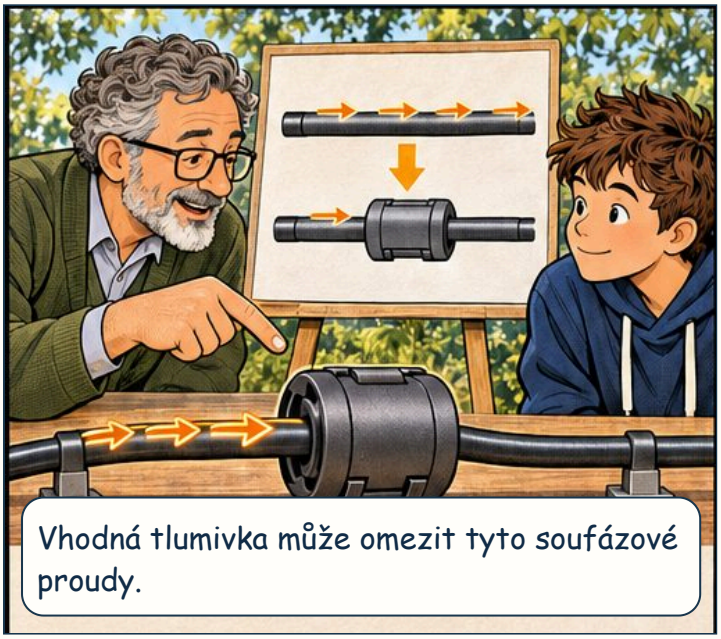
Proud jde oklikou



Nežádoucí proudy mohou téct po vnější straně koaxiálního stínění.



Mohou narušit diagram a přenášet místní šum.



Vhodná tlumivka může omezit tyto soufázové proudy.



Účinnost závisí na konstrukci, frekvenci a umístění.



Není to univerzální lék na špatný příjem.



Mladík zachovává postup: pozorovat, pochopit a pak opravit.

Analyzátor pokládá jinou otázku



Vektorový analyzátor může měřit odraz na vstupu antény.



Před pokusem určí pásmo a referenční rovinu.



Návod vede kalibraci s určenými etalony.



K jeho vstupu nesmí zůstat připojen žádný vysílač ani aktivní zesilovač.



Henri ovládá tento malý měřicí přístroj se slabým signálem.



Mladík připravuje sešit bez připisování výsledků před měřením.

Měřit bez slibu účinnosti



Křivka odrazu může pomoci najít oblast přizpůsobení.



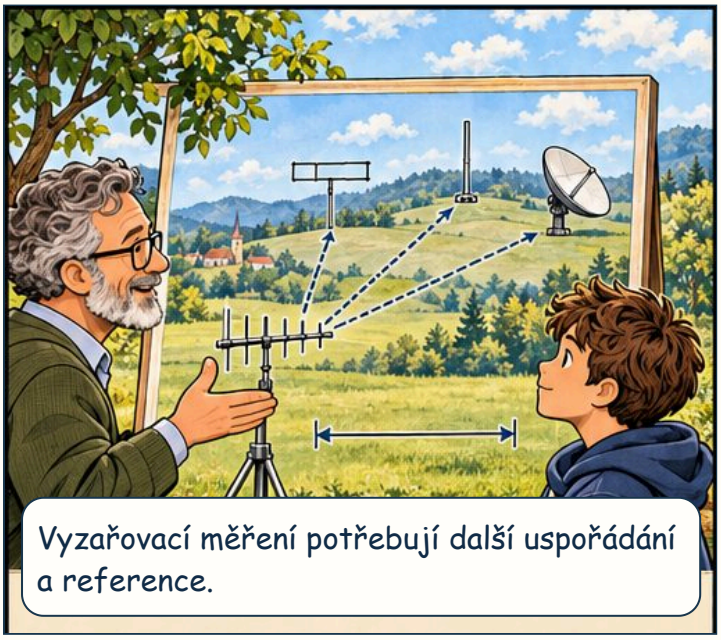
Může se změnit také při přiblížení antény k předmětu.



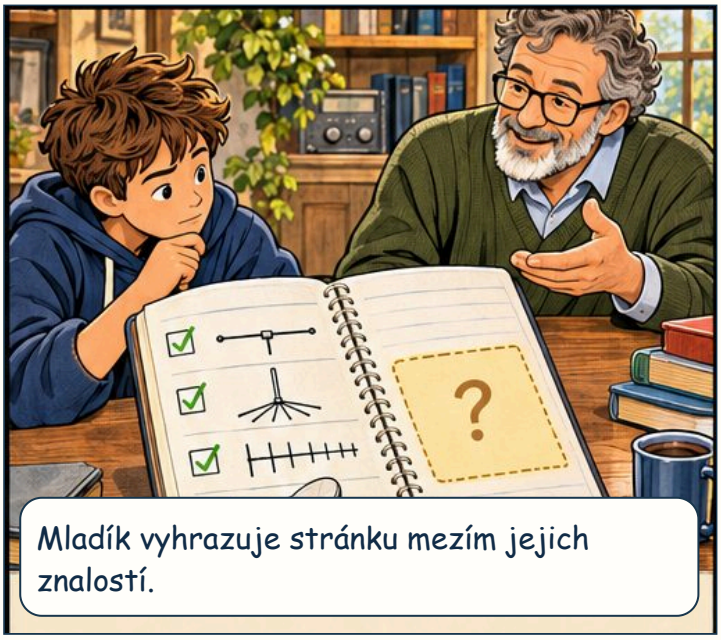
Pak by zapsali frekvenci, kabel a polohu antény.



Toto měření samo nedává účinnost ani zisk.

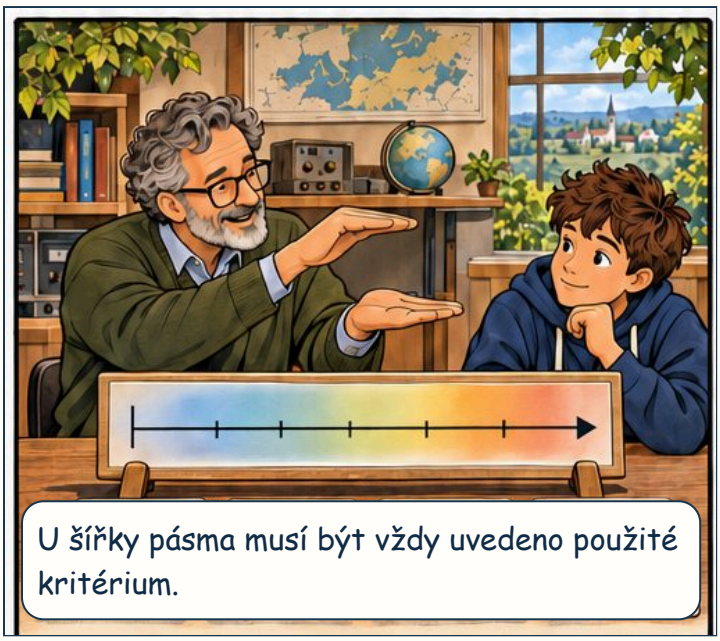


Vyzařovací měření potřebují další uspořádání a reference.

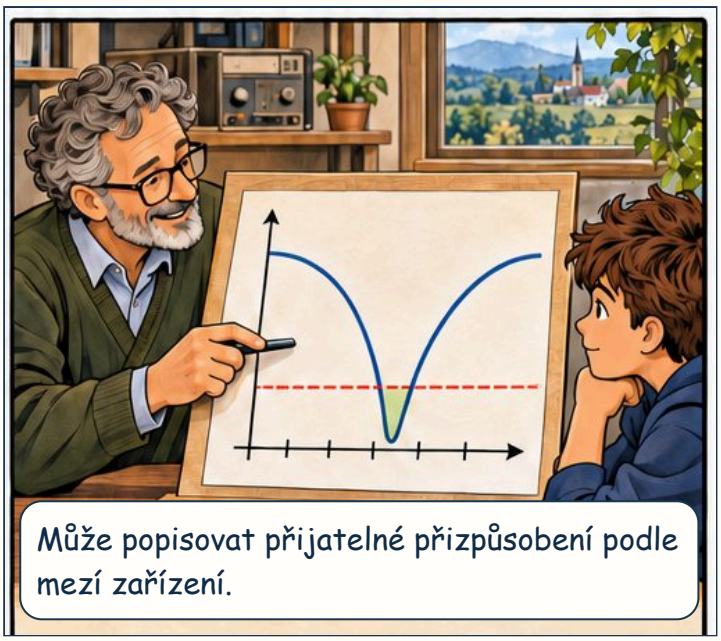


Mladík vyhrazuje stránku mezím jejich znalostí.

Šířka pásma podle jakého kritéria?



U šířky pásma musí být vždy uvedeno použité kritérium.



Může popisovat přijatelné přizpůsobení podle mezí zařízení.

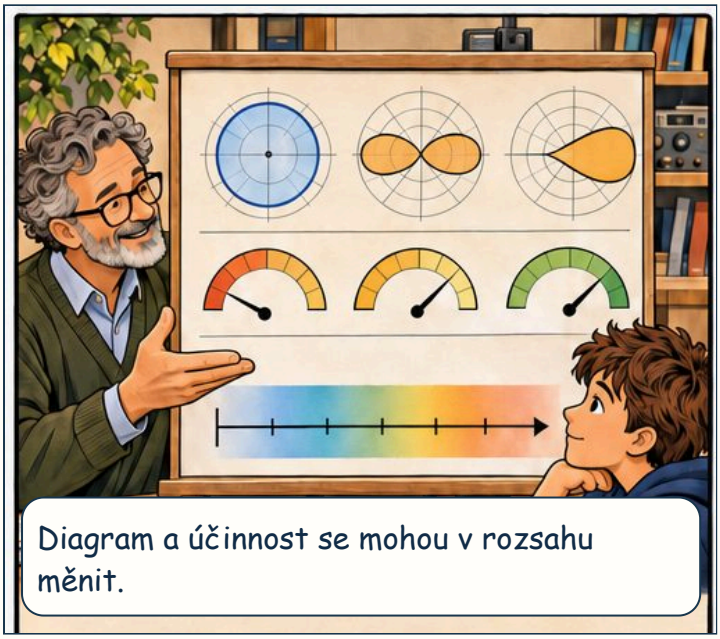
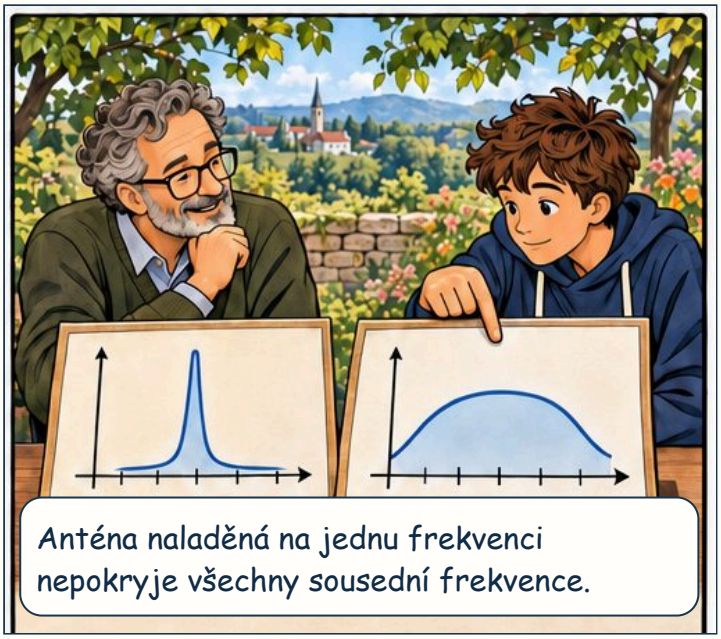


Diagram a účinnost se mohou v rozsahu měnit.



Anténa naladěná na jednu frekvenci nepokryje všechny sousední frekvence.

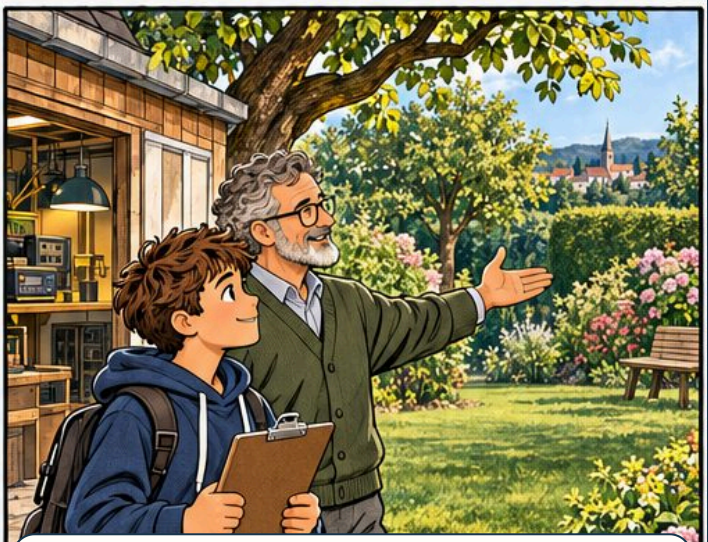


U kruhové polarizace má i její kvalita své pásmové meze.



Mladík ověří každý list a nezúží volbu na jedno číslo.

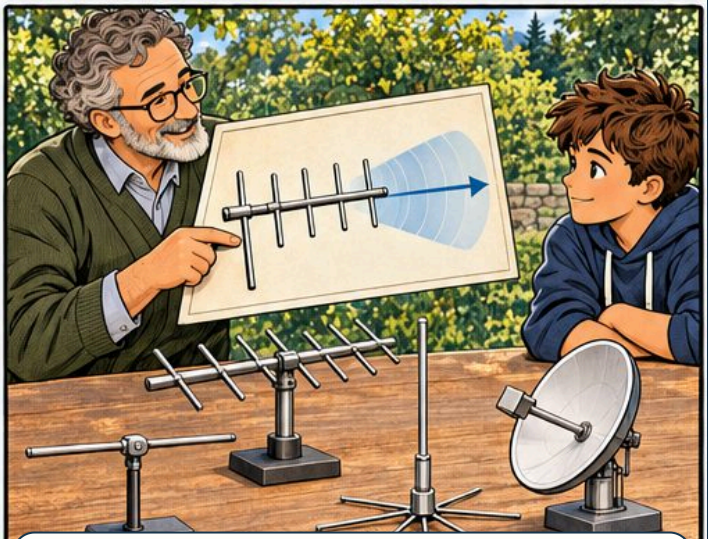
Zahrada určuje zadání



Vracejí se na zahradu se dvěma cíli příjmu.



Anténa u uvítání musí pokrývat užitečné místní směry.



Druhá musí umožnit ukázku zaměřování.



Prostor, překážky a cesty omezují umístění držáků.



Mentor ověřuje povolení k využití místa a jeho pravidla.

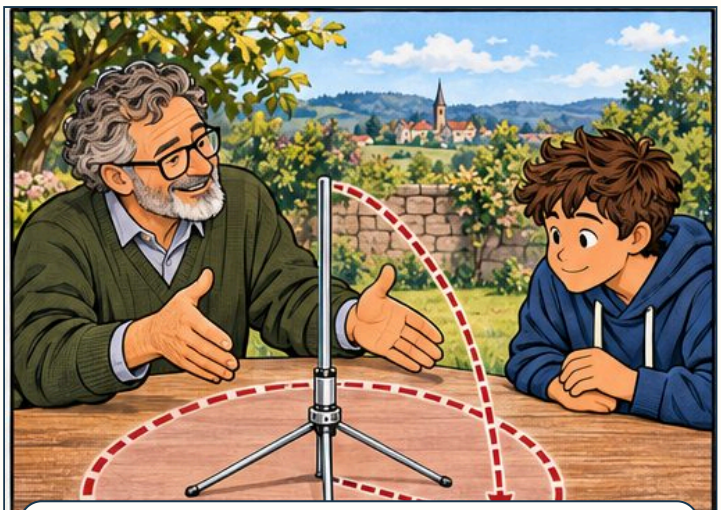


Mladík označuje v plánu dvě předběžná místa.

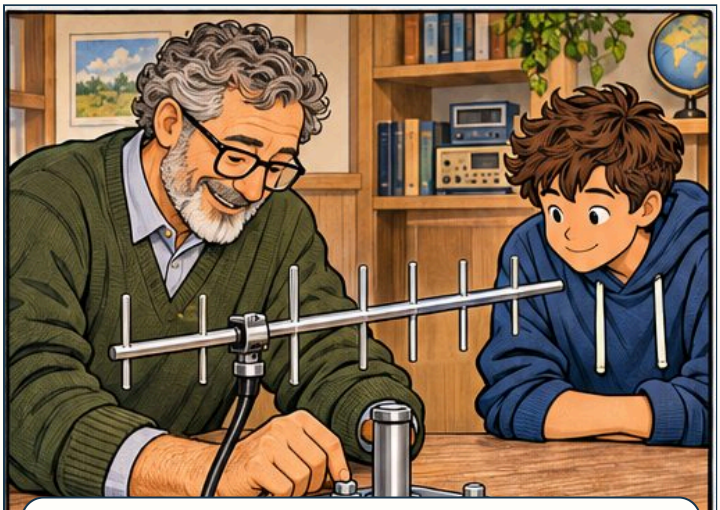
Bezpečnost patří k výběru



Vylučují každé místo poblíž elektrického vedení.



Ani při pádu nesmějí prvky toto vedení dosáhnout.



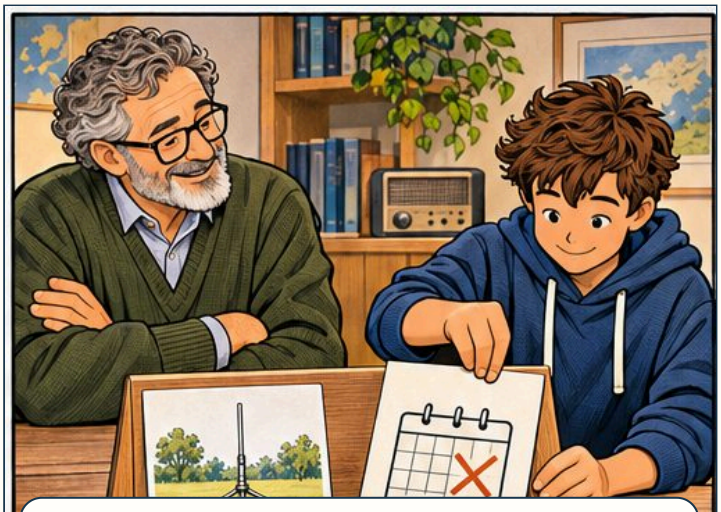
Držáky a uchycení musejí odolat očekávaným podmínkám.



Počasí může vyžadovat odklad nebo zastavení činnosti.



Při bouřce je třeba jít do úkrytu a nesahat na antény.



Mladík přijímá, že dobré rozhodnutí může znamenat ustoupit.

Příprava ze země



Ukázka používá lehkou výbavu již připravenou k příjmu.



Mentor kontroluje nízký držák podle návodu.



Mladík třídí karty a rozkládá kabely mimo průchody.



Nikdo neleze ani nehází drát do stromu.



Spoje se mění pouze při vypnutých přístrojích.



Montáž postupuje, protože každý zná svůj úkol.

Dvě kandidátky, dva úkoly



Vyberou vertikálu pro poslech kolem zahrady.



Malá Yagi poslouží k porovnání několika orientací.



Obě jsou určené pro zkoumané pásmo a příjem.



Před rozmístěním ověří očekávanou polarizaci.



Volba sleduje potřebu, ne nadřazenost jedné rodiny nad všemi.



Mladík už dokáže vysvětlit, proč je tam každá anténa.

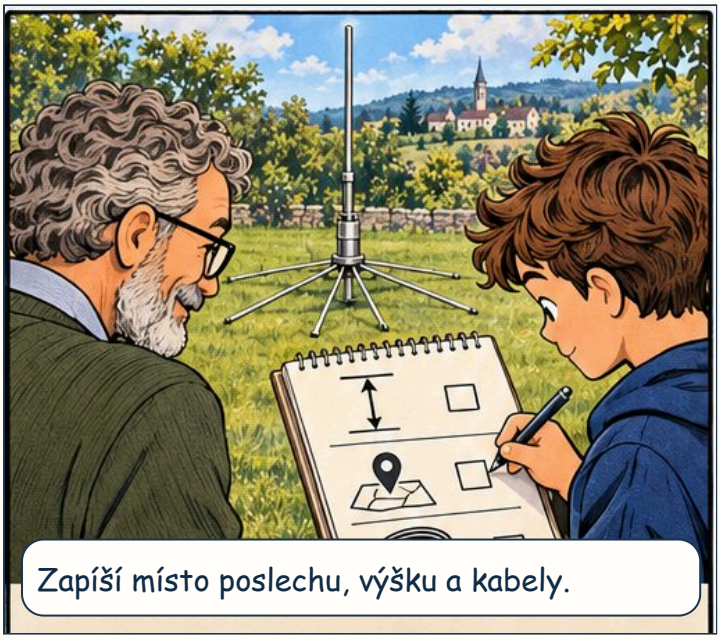
Porovnat bez změny všeho



Pro porovnání ponechají stejný přijímač a nastavení.



Zvolí stejný signál, časově co nejblíže.



Zapíší místo poslechu, výšku a kabely.



Jedna změna najednou usnadňuje výklad.

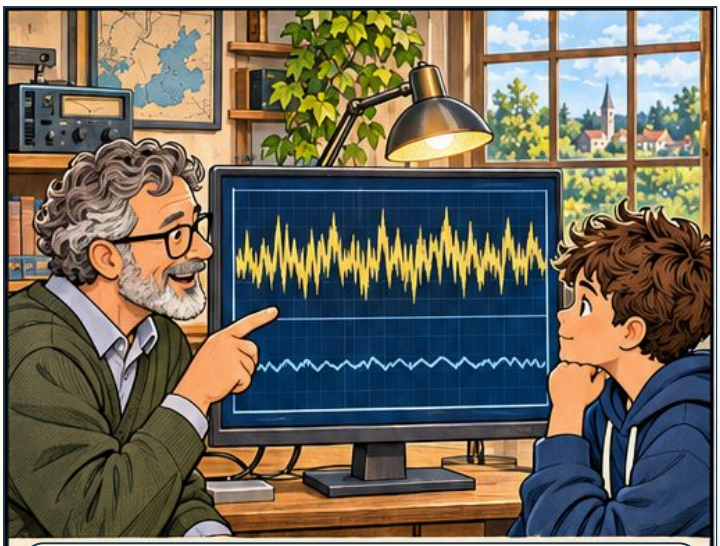


Šíření může kolísat; ojedinělý rozdíl vyžaduje opatrnost.



Mladík připravuje více průchodů místo jediného soudu.

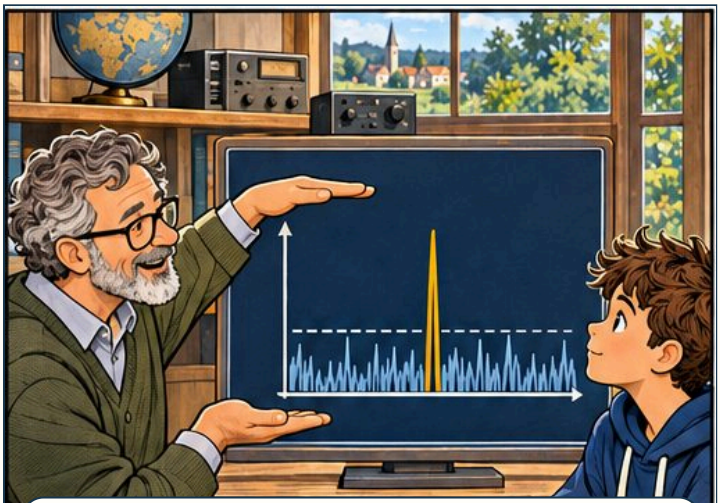
Signál a šum odděleně



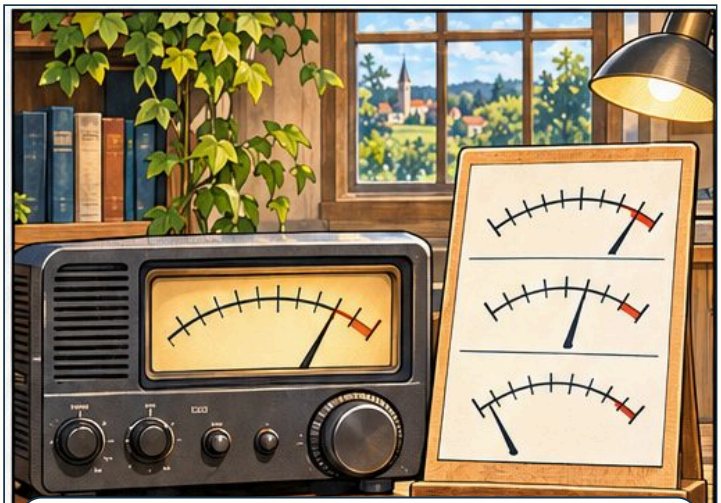
Silnější signál může přijít s větším šumem.



Zapíší pozorovanou úroveň a srozumitelnost.



Poměr signál–šum nabízí další pohled na poslech.



Ukazatel přijímače nemusí být kalibrovaný měřicí přístroj.



Budou proto uchovávat pozorování i s jejich podmínkami.



Mladík nejprve poslouchá a nesnaží se prosadit svou volbu.

Orientace ve zkoušce



V popsaném pokusu sledují místní hovor na přijímači.



Henri přístroj vypne před změnou anténního připojení.



Yagi se potom otáčí na držáku bez dotyku prvků.



Lucas si všímá, že srozumitelnost závisí na orientaci.



Zapisují směr a podmínky, nevymýšlejí hodnotu zisku.



Šipka v sešitu se konečně stává pochopeným úkonem.

Překážka nutí přemýšlet



V jednom směru stojí budova mezi zahradou a poslouchanou stanicí.



Signál může přicházet i odrazem nebo jinými cestami.



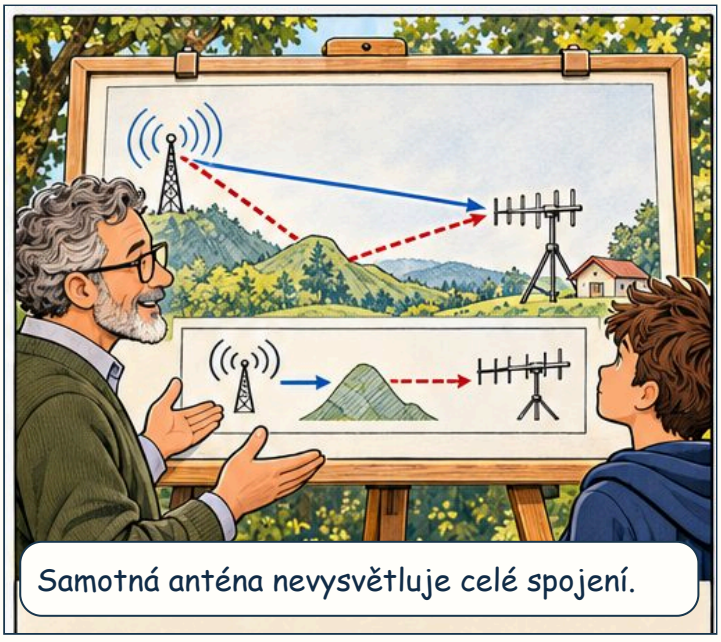
Maximum příjmu proto neukazuje vždy přímou cestu.



Opakují pozorování místo předčasných závěrů.



Mladík porovnává plán zahrady se svými poznámkami.



Samotná anténa nevysvětluje celé spojení.

Výsledek není stupínek vítězů



Vertikála zůstává praktická pro procházení místních směrů.



Yagi při ukázce zviditelňuje důležitost míření.



Žádné pozorování nezaručí stejný výsledek zítra nebo v jiném pásmu.



Ostatní rodiny zůstávají zajímavé pro jiné projekty.



Mladík mění otázku: „Nejlepší pro jaké použití?“



Mentor jej nechává představit dnešní volbu.

List pro sdílení znalostí



Na list uvedou pásmo, polarizaci a úkol každé antény.



Přidají držák, kabel a podmínky pozorování.



Rámeček rozlišuje přizpůsobení, účinnost a směrovost.



Další připomíná omezení ukázky prováděné jen příjmem.

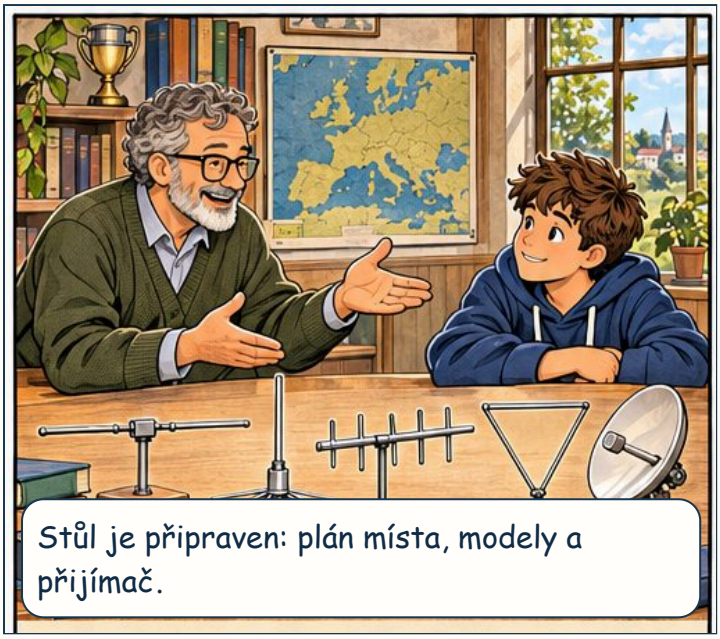


Návštěvníci mohou sledovat rozhodnutí místo zapamatování slibu.



Mladík znovu čte list slovy začátečníka.

Přivítat další otázku



Stůl je připraven: plán místa, modely a přijímač.



Lucas ukazuje ramena dipólu a zemní rovinu vertikály.



Sleduje ráhno Yagi a potom obvod smyčky.



Malá parabola mu připomíná, kolik je ještě k objevování.

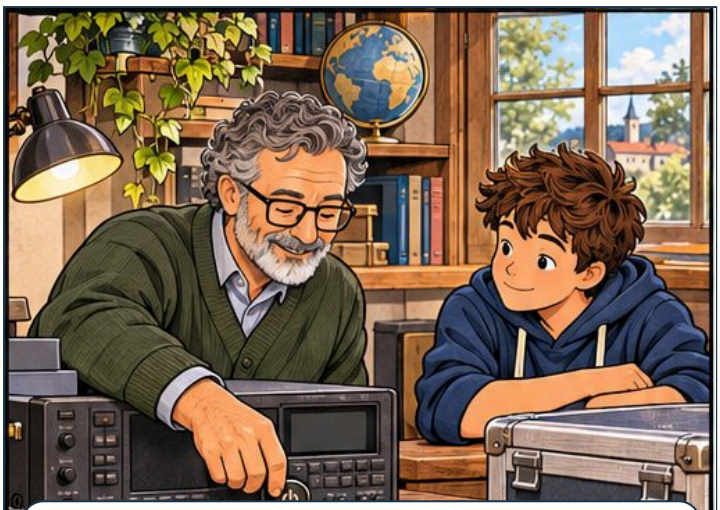


Už se umí ptát na pásmo, směr a instalaci.



Henri se usmívá: zvědavost našla metodu.

Dosah dobré volby



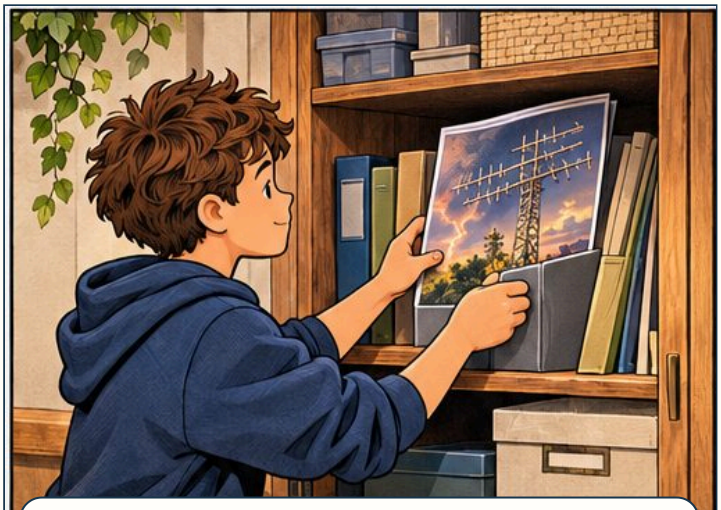
Po činnosti vypnou přístroje, než uloží připojení.



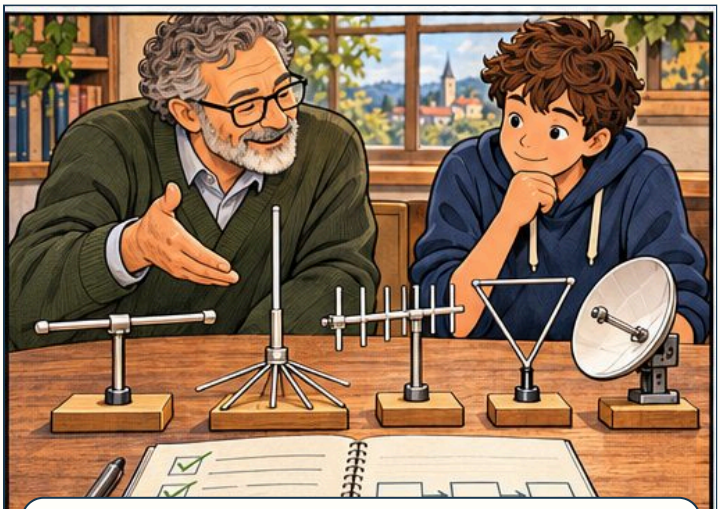
Kabely se vracejí do krabic a zahrada zůstává čistá.



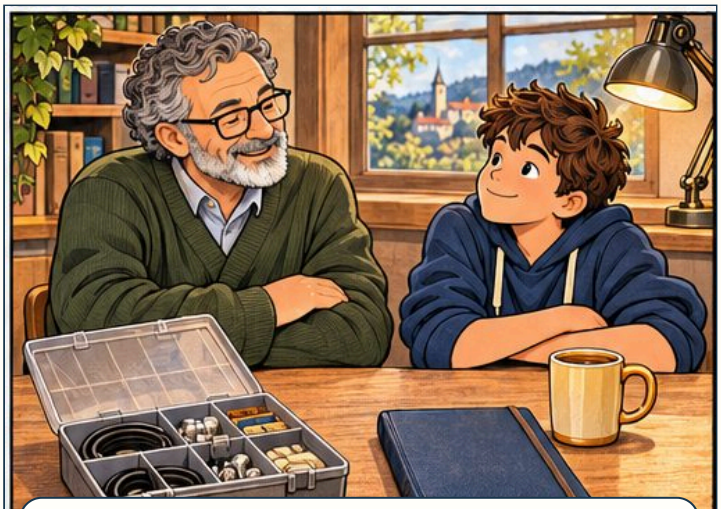
Sešit uchovává otevřené otázky, nejen odpovědi.



Lucas už nehledá anténu slibující všechna spojení.



Hledá vhodnou, pochopenou a ověřenou instalaci pro svůj projekt.



Čeká nová stránka: pochopit součástky, které stanici oživují.