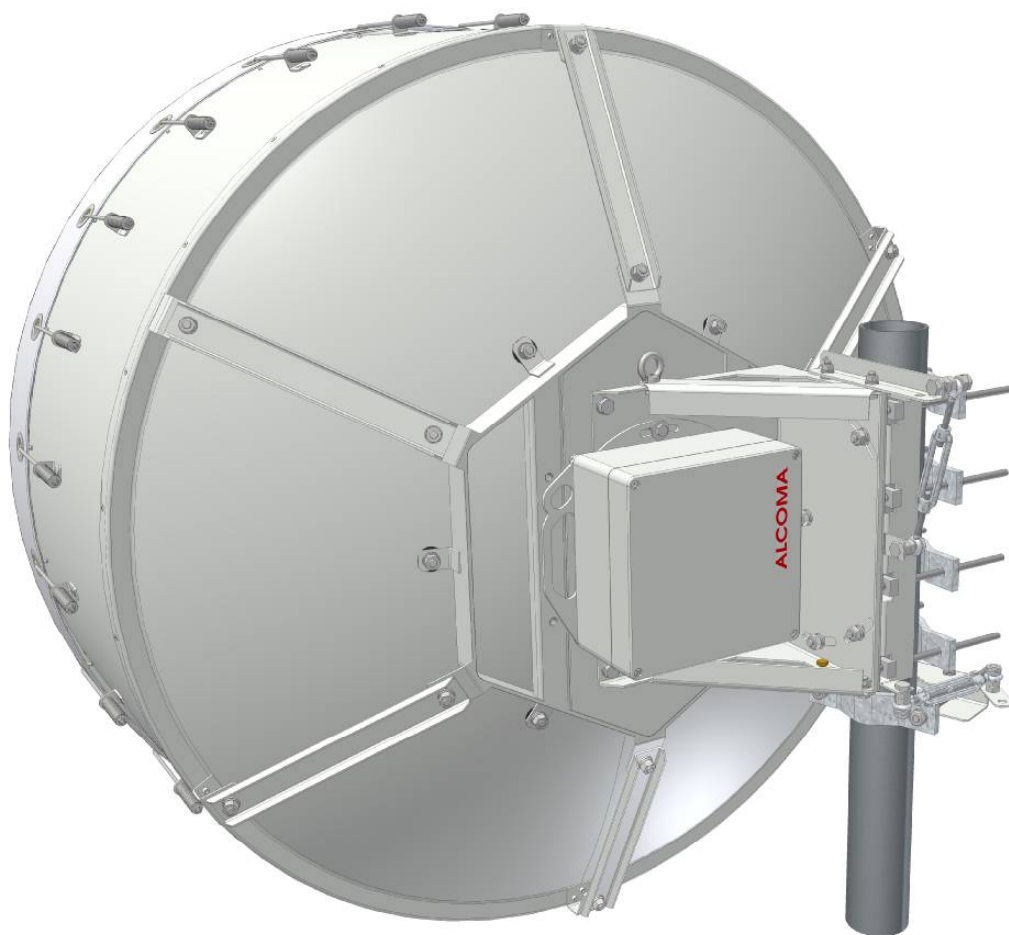


Mikrovlnný datový spoj **AL24F**

Návod k instalaci a obsluze



OBSAH

str.

1. ÚVOD.....	1
1.1 TECHNICKÉ POŽADAVKY A NORMY	1
1.2 UPOZORNĚNÍ A VAROVNÉ ZNAČKY	1
2. SPOJ AL24F	3
2.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE	3
2.2 KONCEPCE SPOJE	3
2.3 REGULACE VÝKONU	3
3. POPIS SPOJE	4
3.1 POPIS VNĚJŠÍ JEDNOTKY – ODU	4
3.2 POPIS VNITŘNÍ JEDNOTKY – IDU	6
3.3 ANTÉNY	6
4. MONTÁŽ TERMINÁLU.....	8
4.1 POKYNY PRO INSTALACI	8
4.2 UMÍSTĚNÍ ODU NA NOSNÉ KONSTRUKCI	9
4.3 KŘÍŽOVÁ POLARIZACE SPOJE.....	11
4.4 MÍSTNÍ KOORDINACE SPOJŮ	11
4.5 MONTÁŽ ODU	12
4.6 UPEVNŮVACÍ MECHANISMUS A PŘIPEVNĚNÍ ODU K ANTÉNĚ	14
4.7 MONTÁŽ VNITŘNÍ JEDNOTKY	16
4.8 INSTALACE SPOJOVACÍHO KABELU.....	17
4.9 UZEMNĚNÍ ODU, SDIDU A SPOJOVACÍHO KABELU	17
4.10 PŘÍSLUŠENSTVÍ.....	20
5. UVEDENÍ SPOJE DO PROVOZU	23
5.1 PŘED UVEDENÍM DO PROVOZU	23
5.2 PŘIPOJENÍ SDIDU NA NAPÁJENÍ A K PC.....	23
5.3 SMĚROVÁNÍ MIKROVLNNÉHO SPOJE.....	24
5.4 KONTROLNÍ VÝPOČET	31
5.5 ZMĚNA POLARIZACE	31
5.6 MĚŘICÍ SMYČKY.....	33
6. POKYNY PRO PROVOZ	34
6.1 KONTROLA BEZPEČNOSTI	34
6.2 PROVOZ	34
6.3 UKONČENÍ PROVOZU – EKOLOGICKÁ LIKVIDACE	36
7. PARAMETRY SPOJE.....	37
7.1 ORIENTAČNÍ DÉLKA DOSAHU SPOJE AL24F.....	37
7.2 MODULACE, PRAHOVÉ CITLIVOSTI A PŘENOSOVÉ KAPACITY SPOJE	37
7.3 ROZDĚLENÍ KMITOČTOVÉHO PÁSM A KMITOČTOVÉ TABULKY	39
7.4 TECHNICKÉ PARAMETRY ODU A SDIDU SPOJE AL24F.....	40
7.5 TECHNICKÉ PARAMETRY ANTÉN	41
7.6 KLIMATICKÁ ODOLNOST.....	41
7.7 ROZMĚRY ZAŘÍZENÍ	42
8. PŘÍLOHY.....	47

1. ÚVOD

1.1 TECHNICKÉ POŽADAVKY A NORMY

Radioreléový spoj AL24F je podle zákona č. 22/1997 Sb. (Technické požadavky na výrobky) a ve znění pozdějších doplňků výrobkem, na který se vztahuje nařízení vlády č. 17/2003 Sb. (Technické požadavky na elektrické zařízení nízkého napětí), nařízení vlády 169/1997 Sb. (Technické požadavky na výrobky z hlediska elektromagnetické kompatibility) a zákona 151/2000 Sb. (Zákon o telekomunikacích).

Certifikační měření jsou prováděna podle norem:

ETSI EN 301 126 – 1
302 217 – 2 – 2
ČSN EN 61000
55022 ed. 2

Seznam dalších právních předpisů ČR a norem, které obsahují technické požadavky na tyto výrobky, je k dispozici v obchodním oddělení firmy ALCOMA.

Datové duplexní mikrovlnné spoje ALCOMA AL24F pro volné pásmo 24,0 ÷ 24,25 GHz doplňují řadu stávajících radioreléových spojů ALCOMA již vyráběných pro volné pásmo 10 GHz a regulovaná pásma 7, 11, 13, 15, 18, 23, 26 a 38 GHz.

Provoz radioreléových spojů ve volném pásmu 24,0 ÷ 24,25 GHz je umožněn v České republice na základě všeobecného oprávnění č. VO-R/10/03.2007-4 (ČTÚ Telekomunikační věstník 7/2007) a ve Slovenské republice na základě všeobecného povolení č. VPR-05/2001 (TÚ SR 6.8.2001). Mikrovlnné spoje podle těchto povolení mohou provozovat fyzické či právnické osoby pro vlastní potřebu bez individuálního oprávnění.

1.2 UPOZORNĚNÍ A VAROVNÉ ZNAČKY

Radioreléový spoj AL24F jako celek ani jeho části nejsou určeny pro užívání laiky. Obsluhu musí provádět alespoň pracovník seznámený (§ 3 vyhl. č. 50/1978). Instalaci, seřizování a údržbu musí provádět výrobcem vyškolený pracovník s elektrotechnickou kvalifikací (§ 5 vyhl. č. 50/1978).

Před zahájením instalace a provozu duplexního mikrovlnného spoje pro přenos dat ALCOMA AL24F nejprve prosím prostudujte pečlivě tento návod k obsluze. Zvýšenou pozornost věnujte bezpečnostním nařízením, která jsou v textu příručky označena takto:



VAROVÁNÍ

Nedodržení takto označených bezpečnostních pokynů může způsobit vážný úraz obsluhy.



UPOZORNĚNÍ

Nedodržení takto označených pokynů může způsobit poškození zařízení.

PŘEČTĚTE SI PROSÍM TATO BEZPEČNOSTNÍ NAŘÍZENÍ.**VAROVÁNÍ**

Nebezpečí mikrovlnného záření

Rádiové zařízení popisované v této příručce používá mikrovlnný vysílač. Nepovolte přístup osobám do blízké oblasti před anténou během provozu vysílače. Anténa musí být odborně nainstalována na pevnou venkovní konstrukci tak, aby vysílaný signál neovlivňoval jiná rádiová zařízení a aby bylo zamezeno volnému (i náhodnému) přístupu osob před anténu.

Je nebezpečné pobývat před anténou při zapnutém vysílači. Nevstupujte před anténu dokud se neujistíte, že je příslušný vysílač vypnutý. Rovněž se nedívejte do ústí vlnovodu při zapnutém vysílači.

**VAROVÁNÍ**

Je nutno, aby provozovatel tohoto rádiového zařízení vyhověl platným bezpečnostním předpisům týkajících se mikrovlnného záření.

Příslušné varovné tabulky musí být vystaveny u rádiového zařízení a u přístupových cest.

**VAROVÁNÍ**

Ochrana před bleskem

Nosnou trubku, anténní systém a ODU je nutno řádně propojit a uzemnit s ohledem na výboje atmosférické elektřiny. Také propojovací kabel mezi ODU – SDIDU musí být patřičně uzemněn. Více informací je v kap. 4.9 tohoto dokumentu.

**UPOZORNĚNÍ**

Vnitřní jednotkou ALxxF SDIDU se zabývá samostatná příručka. Nepřipojujte tuto jednotku k napájecímu napětí před přečtením i této dokumentace.

2. SPOJ AL24F

2.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE

- spoj ALCOMA AL24F je navržen jako bezobslužný
- plně duplexní provoz
- nezaplatněné frekvenční pásmo 24 GHz
- spoj typu Point to Point
- křížová polarizace (**vertikální a zároveň horizontální polarizace**)
- digitální modulace 16 QAM, 32 QAM, 64 QAM a 128 QAM
- přenosová kapacita dat od 37 Mbit/s do 311 Mbit/s
- šířka kanálu 14 MHz, 28 MHz a 56 MHz
- dopředná korekce chyb – FEC a adaptivní ekvalizér
- možná rozhraní: Ethernet 100Base-TX a 1000Base-T, SFP slot pro Ethernet 1000Base-T a 1000Base-LX/SX, STM-1 a E1
- dle požadavků zákazníka je možné vybavit spoj kombinací uživatelských datových rozhraní (tabulka 8 na straně 38)
- vyšší spektrální účinnost (cca 6 bitů/Hz) díky použití pokročilé modulaci (až 128 QAM)
- spoj se skládá z vnější jednotky (ODU), vnitřní jednotky (SDIDU) a kabeláže
- dohled spoje pomocí programu ASD Client, přes webové rozhraní, telnet, nebo SNMP protokol
- dohledový program ASD Client se využívá u všech spojů ALCOMA
- parametry spoje se nastavují pomocí dohledového PC připojeného k SDIDU (přenášená datová kapacita, frekvenční kanál...)
- do trasy signálu je možno vložit i několik retranslačních stanic pokud to povaha trasy spoje vyžaduje

2.2 KONCEPCE SPOJE

Spoj ALCOMA AL24F představuje mikrovlnný radioreléový spoj, jehož terminály jsou tvořeny vnitřní a vnější jednotkou s anténou.

Vnitřní jednotka obsahuje modem, datová rozhraní (Ethernet, PDH a SDH) a obvody dohledu a řízení. Vnější jednotka obsahuje pouze mikrovlnné obvody. Propojení ODU – SDIDU zajišťuje jeden spojovací koaxiální kabel, který přenáší mezifrekvenční signály, dohledové signály a napájení pro ODU.

2.3 REGULACE VÝKONU

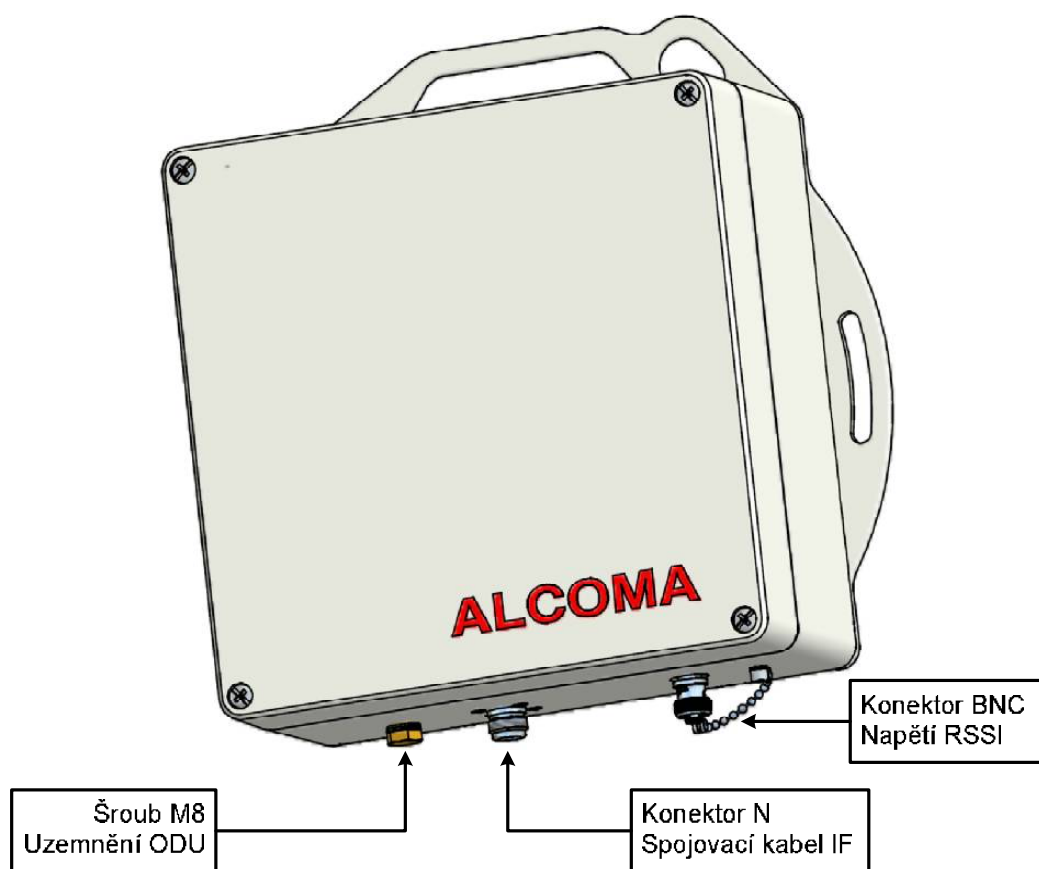
Vysílaný výkon je nastavován u výrobce tak, aby byly v ČR splněny podmínky všeobecného oprávnění č. VO-R/10/03.2007-4 a v SR podmínky všeobecného povolení č. VPR-05/2001. Tyto podmínky jsou založeny na špičkovém výkonu EIRP. EIRP vychází z maximálního výkonu vysílače a zisku antény.

3. POPIS SPOJE

Technické parametry spoje AL24F jsou uvedeny v kapitole 7 na stránce 37.

3.1 POPIS VNĚJŠÍ JEDNOTKY – ODU

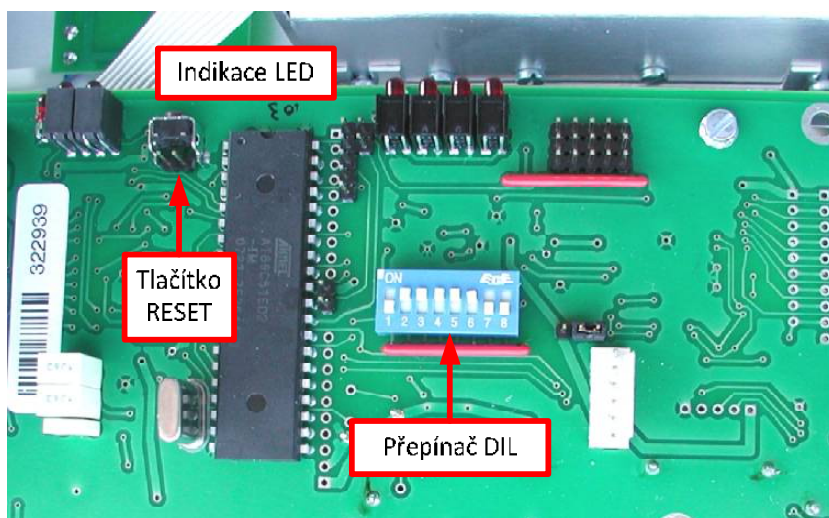
Vnější jednotka zajišťuje vysílání a příjem digitálně modulovaného signálu v mikrovlnném pásmu 24 GHz. Přijímaný signál je ve vnější jednotce přeměšován na mezifrekvenční signál, který dále zpracovává vnitřní jednotka. Duplexní provoz je realizován frekvenčním odstupem mezi vysílaným a přijímaným signálem. **Vysílaný a přijímaný signál se současně liší i polarizací.**



Obrázek 1 Připojná místa ODU

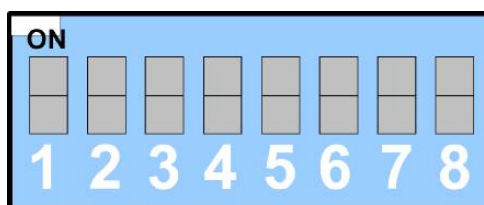
Vnější jednotka je univerzální. Pomocí přepínače DIL na základní desce OCU ji lze nastavit na dolní (A) či horní (B) polovinu kmitočtového pásma. Nastavení se provádí segmentem 8. Ostatní segmenty slouží pro odborné nastavení ve výrobním závodě. Zákazníkům ani montážním firmám není dovoleno jejich nastavení měnit.

Na desce OCU je také umístěno tlačítko Reset, které lze ve výjimečných případech použít k restartu interního mikroprocesoru ODU. Restart se automaticky provádí po zapnutí ODU.



Obrázek 2 Detail desky OCU

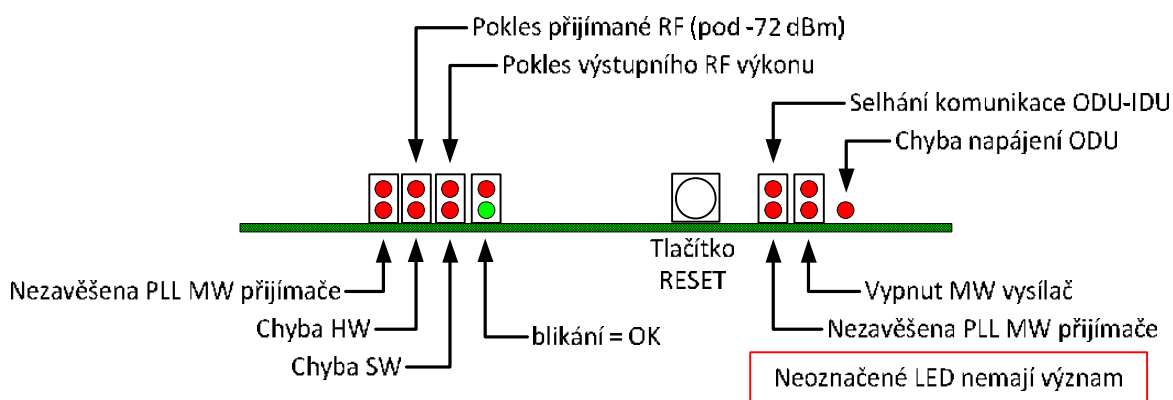
Přepínač na desce OCU



Segment	Poloha	Popis
1, 2, 3 4, 5, 6, 7		Nastavení ve výrobním závodě
8	On	Varianta ODU pro podpásmo A
	Off	B

Tabulka 1 Funkce přepínače na desce OCU

Indikace na desce OCU



Obrázek 3 Význam indikace na desce OCU

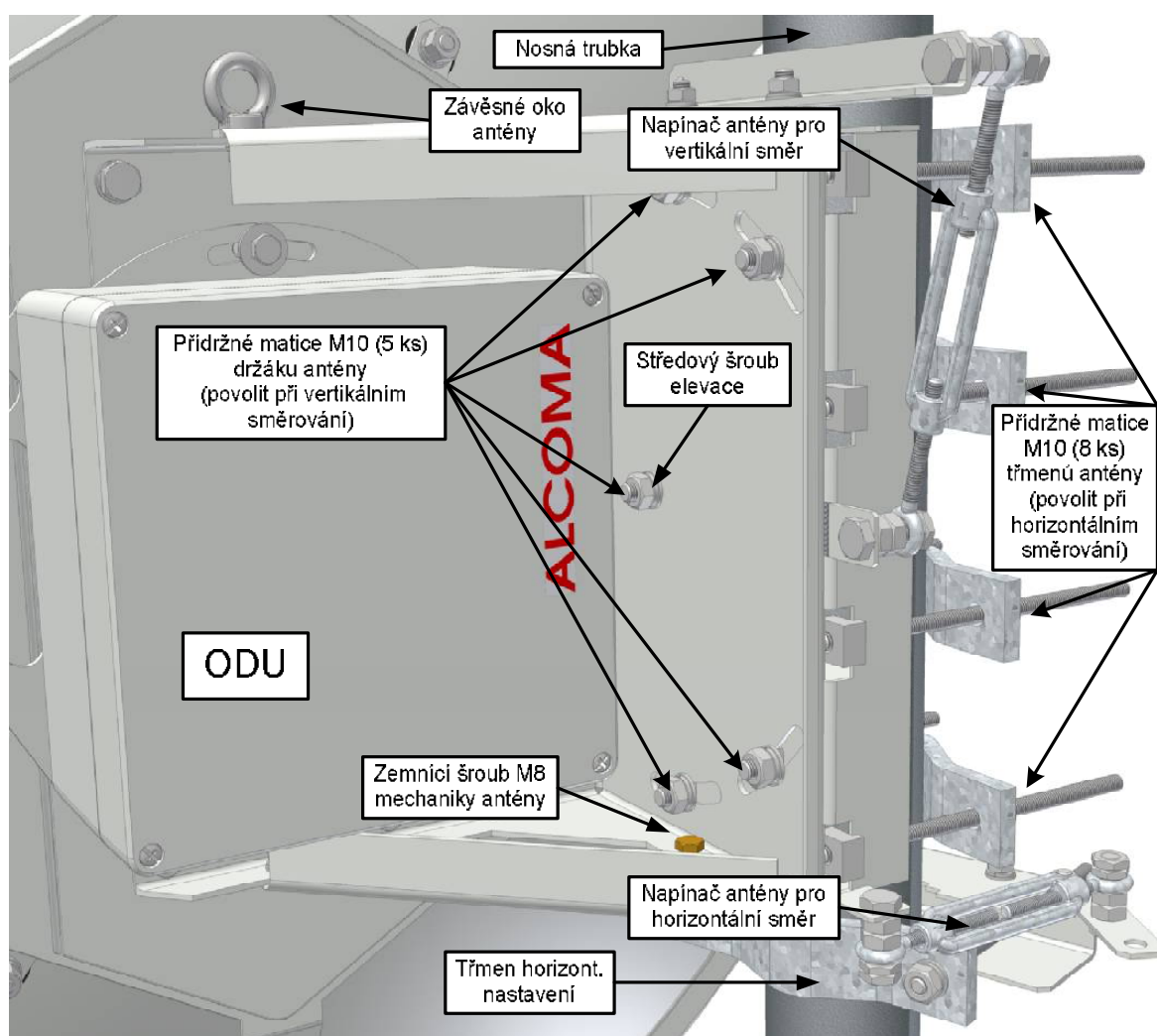
3.2 POPIS VNITŘNÍ JEDNOTKY – IDU

Vnitřní jednotkou se zabývá příručka ALxxF SDIDU.

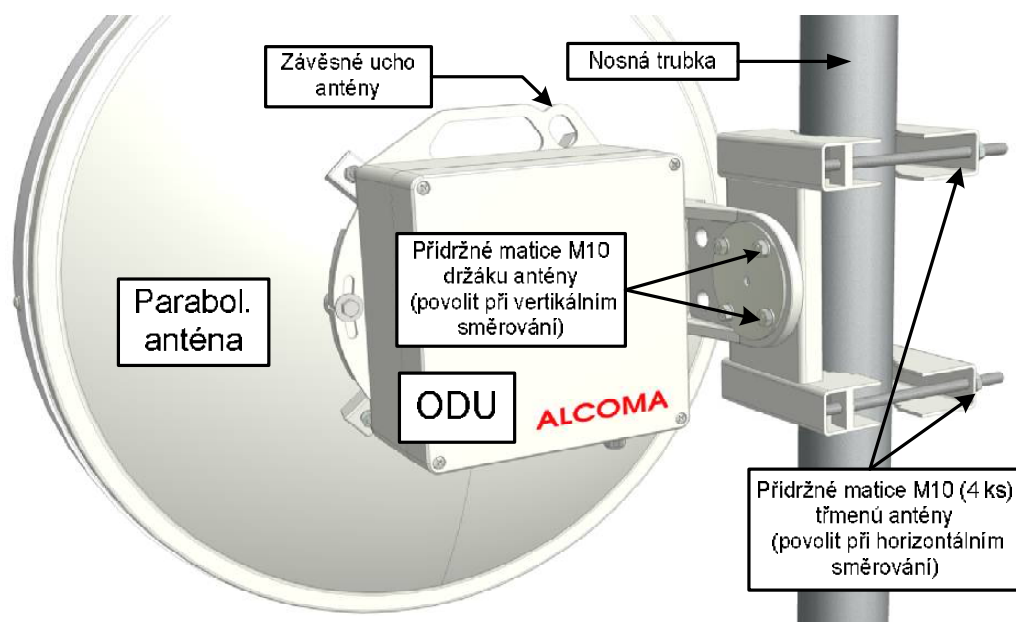
3.3 ANTÉNY

Ke spoji AL24F se standardně dodávají parabolické antény AL1-24/MPS, AL2-24/MPS, AL3-24/MPS, AL4-24/MPS a trychtýřová anténa ALH-24/MPS (HORN). Antény jsou navrženy pro kompaktní spojení s ODU. Lze je bez úprav použít pro horizontální i vertikální polarizaci a pro pravostrannou i levostrannou montáž (při pravostranné montáži je anténa při pohledu do antény napravo od nosné trubky a naopak). Všechny antény jsou standardně vybaveny ochranou proti námraze (OPN). Stanice lze provozovat pouze s těmito kompaktními anténami, nebo s anténami, které výrobce vybral a schválil.

Běžně vyráběná stanice je v pravostranném provedení. Na základě požadavku zákazníka je možno dodat i provedení pro levostrannou montáž.



Obrázek 4 Uchycení antény AL4-24/MPS (120 cm)



Obrázek 5 Uchycení antény AL2-24/MPS (také pro antény HORN, 35, a 90 cm)

4. MONTÁŽ TERMINÁLU

4.1 POKYNY PRO INSTALACI

UPOZORNĚNÍ



Neprovozujte jednotky bez antény, atenuátoru, nebo zátěže připojené na anténní port. Může dojít ke zničení vysílače vinou nadměrných odrazů mikrovlnné energie. Vždy ztlumte signál přicházející do anténního portu na úroveň menší než -20 dBm. Tímto se zabrání možnému poškození přijímacího modulu.

VAROVÁNÍ



UVNITŘ JEDNOTEK ALxxF SDIDU a ODU JE ZA JEJICH CHODU PŘÍTOMNO NÍZKÉ NAPĚTÍ (50 V - 1000 V). PŘEDEJDĚTE ÚRAZU ELEKTRICKÝM PROUDEM ODPOJENÍM NAPÁJECÍHO KABELU PŘED ÚDRŽBOU TERMINÁLU. JEDNOTKY BY MĚLY BÝT SPRAVOVÁNY POUZE KVALIFIKOVANÝMI OSOBAMI.

4.1.1 Ohodnocení vhodného stanoviště

Pro instalaci a provoz spoje je nezbytné zajistit následující:

- Přímou viditelnost
- Místo pro připevnění antény s ODU
- Místo pro umístění ALxxF SDIDU
- Trasu pro vedení spojovacího kabelu ODU – SDIDU

Zaručená přímá viditelnost, není ještě dostatečná záruka kvalitního spojení. Podmínkou bezproblémového šíření elektromagnetických vln je čistá rádiová viditelnost. Pokud jsou pevné objekty, jako vrcholy stromů, hor či budov, příliš blízko signálové cestě, tak mohou zkreslit rádiový signál, nebo ho zeslabit. Toto nastane i přesto, když překážky nebrání přímé viditelnosti. Tento jev se vysvětluje pomocí Fresnelovy zóny radiového paprsku, což je eliptická oblast, která bezprostředně obklopuje osu přímé viditelnosti (spojnice mezi anténami spoje). Velikost této zóny je různá podle délky spoje a frekvence radiového signálu. Před návrhem bezdrátového spoje se musí spočítat Fresnelova zóna a ověřit, že nebude narušena žádnými překážkami.



Obrázek 6 Fresnelova zóna

Obrázek 6 znázorňuje situaci, kdy pevný objekt proniká do Fresnelovy zóny šíření signálu. Překážka jako ta na obrázku způsobí ohyb části paprsku na ostré hraně. Tento paprsek dorazí k přijímací anténě o chvíli později, než přímý paprsek. Jinými slovy k anténě dorazí dva stejné signály, ale s různou fází, což velice degraduje kvalitu signálu a může dojít k dočasnému přerušování přenosu dat. Stromy, nebo jiné „měkké“ objekty zasahující do Fresnelovy zóny zeslabují rádiový signál. Ve zkratce: Skutečnost, že vidíte protistranu, ještě neznamená, že se podaří sestavit kvalitní rádiový spoj.

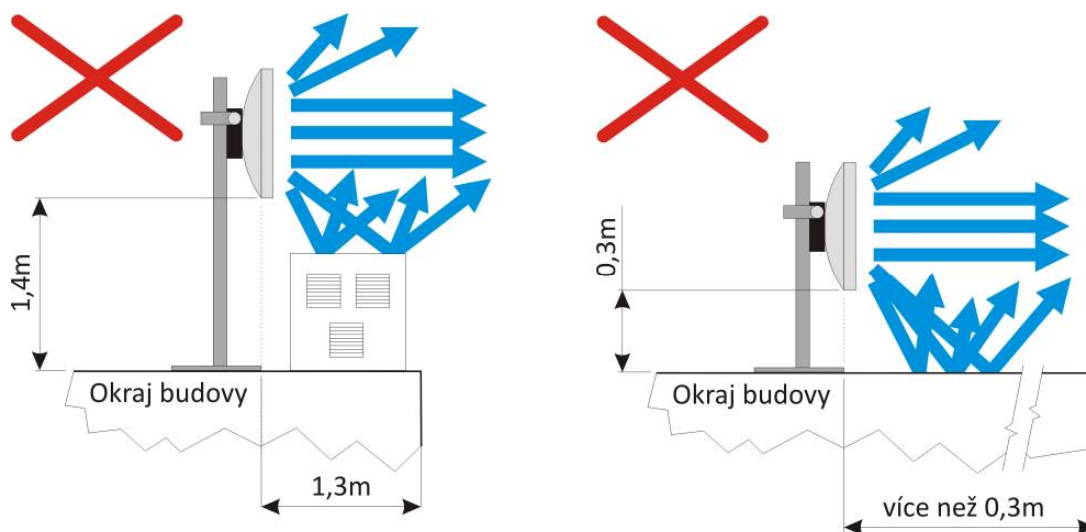
4.1.2 Doporučené typy a maximální délky koaxiálních kabelů

Typ kabelu	Ztráty v kabelu (dB/100 m)		
	140 MHz	350 MHz	Maximální délka ¹
LMR-400	4,9	7,8	270
RG-213	8,6	13,9	150
Belden 7808	8,6	14	150
RT 50/20	5	8,4	250

Tabulka 2 Maximální délky kabelu

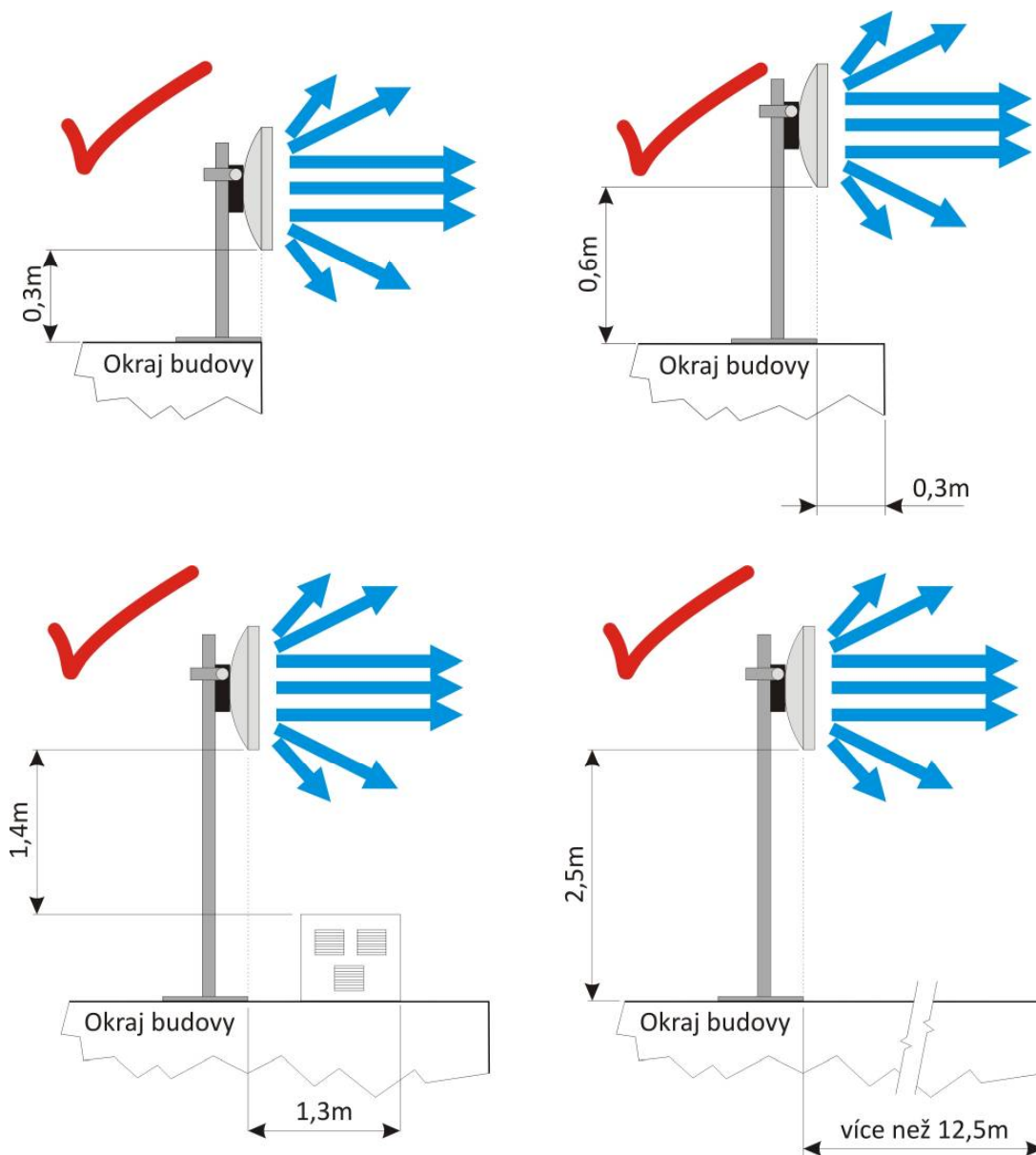
4.2 UMÍSTĚNÍ ODU NA NOSNÉ KONSTRUKCI

Anténa spoje musí být umístěna dostatečně daleko od ostatních antén, aby nedocházelo k nežádoucímu rušení rádiového signálu. Špatná instalace antény způsobí zhoršení úrovně přenášeného signálu našeho i sousedních spojů. Při instalaci antény radioreléového spoje je nutno počítat se vzdáleností od okraje střechy či různých překážek, které se mohou na střeše vyskytovat (klimatizace, výtahová šachta...). Na následujících obrázcích jsou znázorněny chybné a správné instalace antény radioreléového spoje na nosné konstrukci.



Obrázek 7 Nesprávné umístění antény na nosné konstrukci

¹ Neuvažují se ztráty v konektorech



Obrázek 8 Správné umístění antény na nosné konstrukci

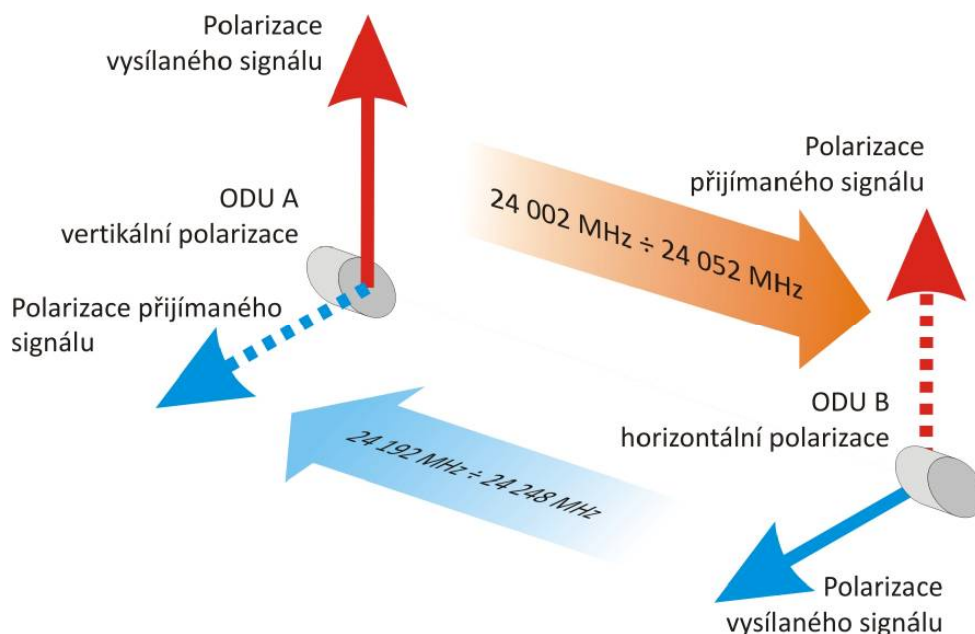
vzdálenost překážky [m]	0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,8	3,1	6,1	9,2	12	>12,5
výška antény nad překážkou [m]	0,3	0,6	0,9	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,8	2,1	2,3	2,5

Tabulka 3 Doporučené umístění antény vzhledem k vzdálenosti překážky²

² Hodnoty v tabulce odpovídají průměrné velikosti antény a běžným klimatickým podmínkám. Vždy je třeba přihlídnout k parametrům použitého typu spoje a klimatickým podmínkám

4.3 KŘÍŽOVÁ POLARIZACE SPOJE

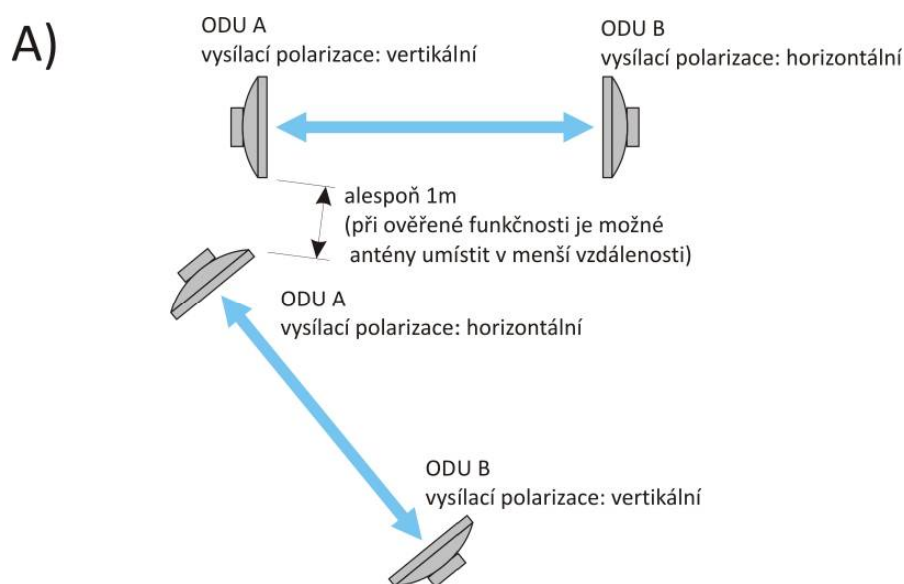
Spoj AL24F pro nelicencované pásmo 24 GHz používá horizontální i vertikální polarizaci. Mikrovlňný sdružovač vysílaného a přijímaného signálu v ODU je tvořen polarizační vyhybkou a pásmovými filtry. Pro snadnější pochopení polarizačního sdružovače vysílaného a přijímaného signálu je uveden obrázek 9.



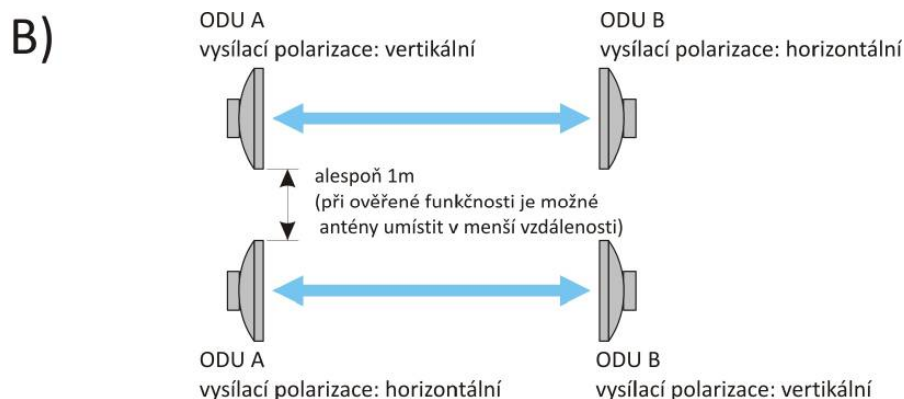
Obrázek 9 Polarizace spoje AL24F

4.4 MÍSTNÍ KOORDINACE SPOJŮ

Pokud je více spojů kmitočtového pásma 24 GHz na jednom místě, je třeba zvolit polarizaci, popř. čísla kanálů spojů tak aby nedocházelo k nežádoucímu rušení. Následující obrázek 10 znázorňuje možné kombinace polarizací. Je možné použít i oddělení podle kanálů – tato možnost ovšem znamená použití užšího přenášeného pásma (nižší přenosová rychlost).



Obrázek 10 Příklady použití kanálů a polarizací při více spojkách na jednom místě

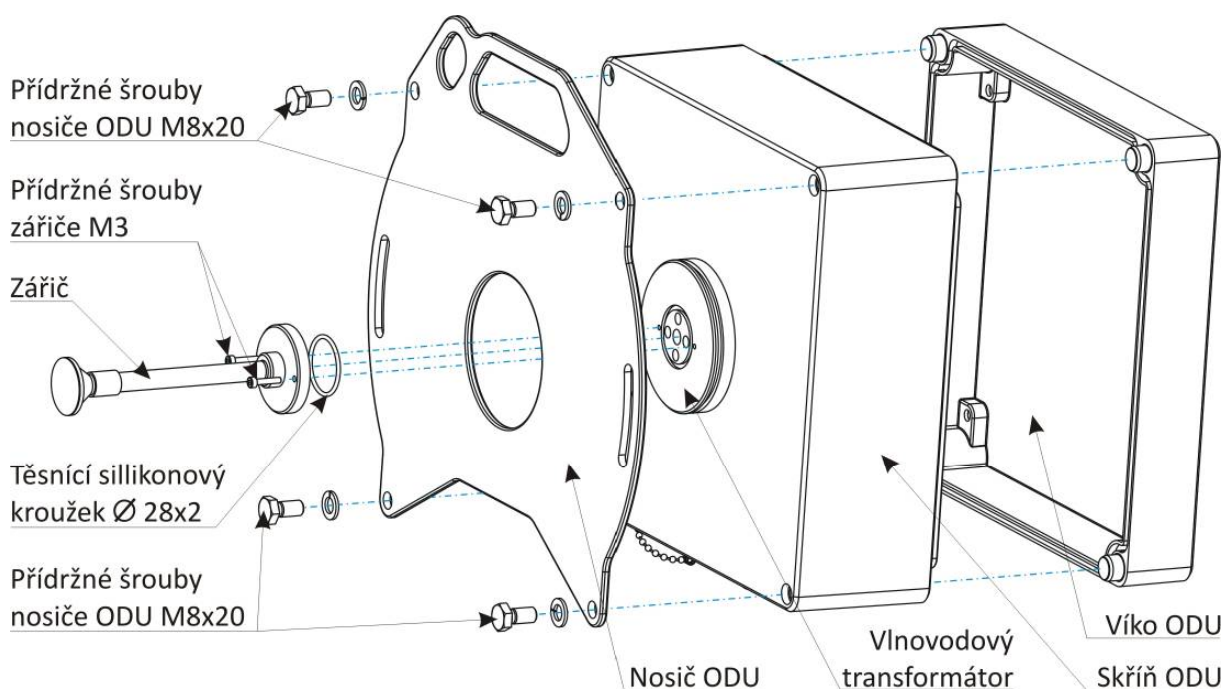


Obrázek 10 Příklady použití kanálů a polarizací při více spojkách na jednom místě

4.5 MONTÁŽ ODU

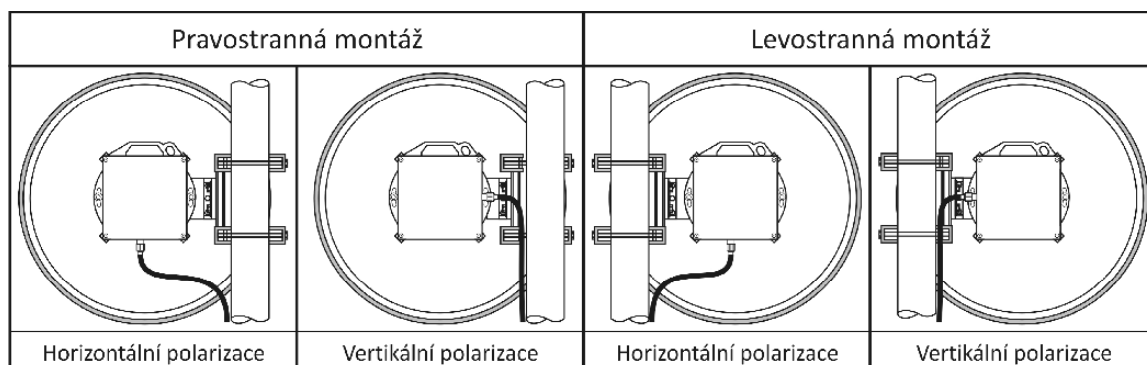
Záříč antény a nosič ODU tvoří se skříň ODU kompaktní celek. Pokud je záříč dodán odděleně je před montáží ODU na nosič anténní jednotky nutno záříč k ODU připevnit. U výrobce je na skříň ODU připevněn vlnovodový transformátor, na který se pomocí 2 šroubů M3 záříč připevňuje (obrázek 11).

- Odstraní se krytka vlnovodu jak ze záříče, tak i z vlnovodového transformátoru (krytka = samolepka s potiskem).
- Do drážky vlnovodového transformátoru se vloží silikonový „O“ kroužek (obrázek 13).
- Osadí se záříč a šrouby M3 se dotáhnou. (Na natočení záříče nezáleží).
- Nosič ODU se připevní na skříň ODU pomocí 4 šroubů M8 x 20. Jak znázorňuje obrázek 11
- orientace nosiče ODU závisí na montáži (pravostranné / levostranná) a zvolené polarizaci (horizontální / vertikální).

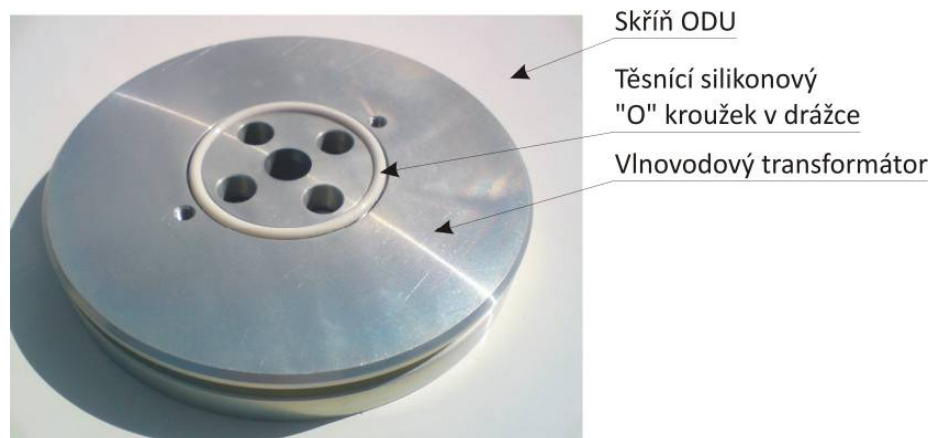


Obrázek 11 Montáž ODU (pravostranná montáž, vertikální polarizace)

Přijímač i vysílač stanice pracují se signálem různé polarizace. Proto je použita křížová polarizace. To znamená když místní stanice používá horizontální polarizaci, musí být vzdálená nastavena na polarizaci vertikální a naopak. Následující obrázek schématicky znázorňuje jak se od sebe liší ODU při vertikální a horizontální polarizaci.



Obrázek 12 Polarizace spoje AL24F



Obrázek 13 Vložený těsnící kroužek do vlnododového transformátoru

4.6 UPEVNĚVACÍ MECHANISMUS A PŘIPEVNĚNÍ ODU K ANTÉNĚ

Pro pásmo 24 GHz byly vyvinuty parabolické antény pro pevné spojení s ODU. Parabolické antény ALCOMA lze bez úprav použít pro horizontální i vertikální polarizaci a pro levostrannou i pravostrannou montáž. Změna polarizace se provádí pootočením ODU o 90°. Všechny antény jsou standardně vybaveny ochranou proti námraze (OPN). Záříč antény je připevněn k ODU a sama anténa je bez vlnododové příruby.

Mechanismus upevnění antén byl volen s ohledem na maximální spolehlivost, uživatelskou jednoduchost a komfort. Průměr svislé trubky pro montáž antény určuje tabulka 13 na straně 41.

Anténní systémy stanic se připevňují ke svislé ocelové trubce (průměr trubky stanovuje tabulka 13 na straně 41), která je součástí příhradové konstrukce stožárů, nebo k jiným ocelovým konstrukcím, které jsou pevně spojeny se stavbou, na níž je stanice instalována.

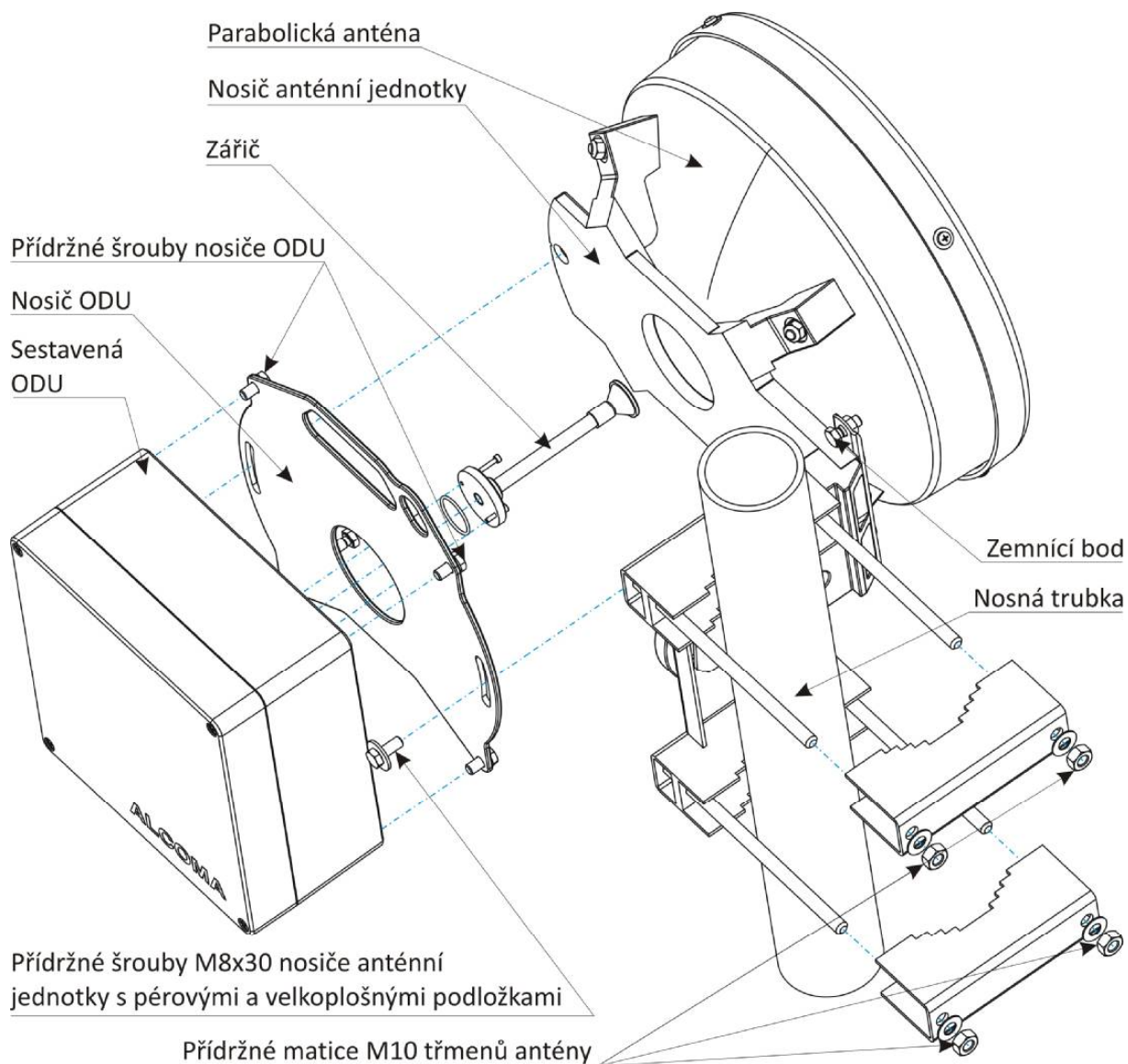
Dovolené kroutící momenty pro montáž:

Šroub a matice	Kroutící moment
M10	35 Nm
M8	17 Nm
M5	5 Nm
M4	3 Nm

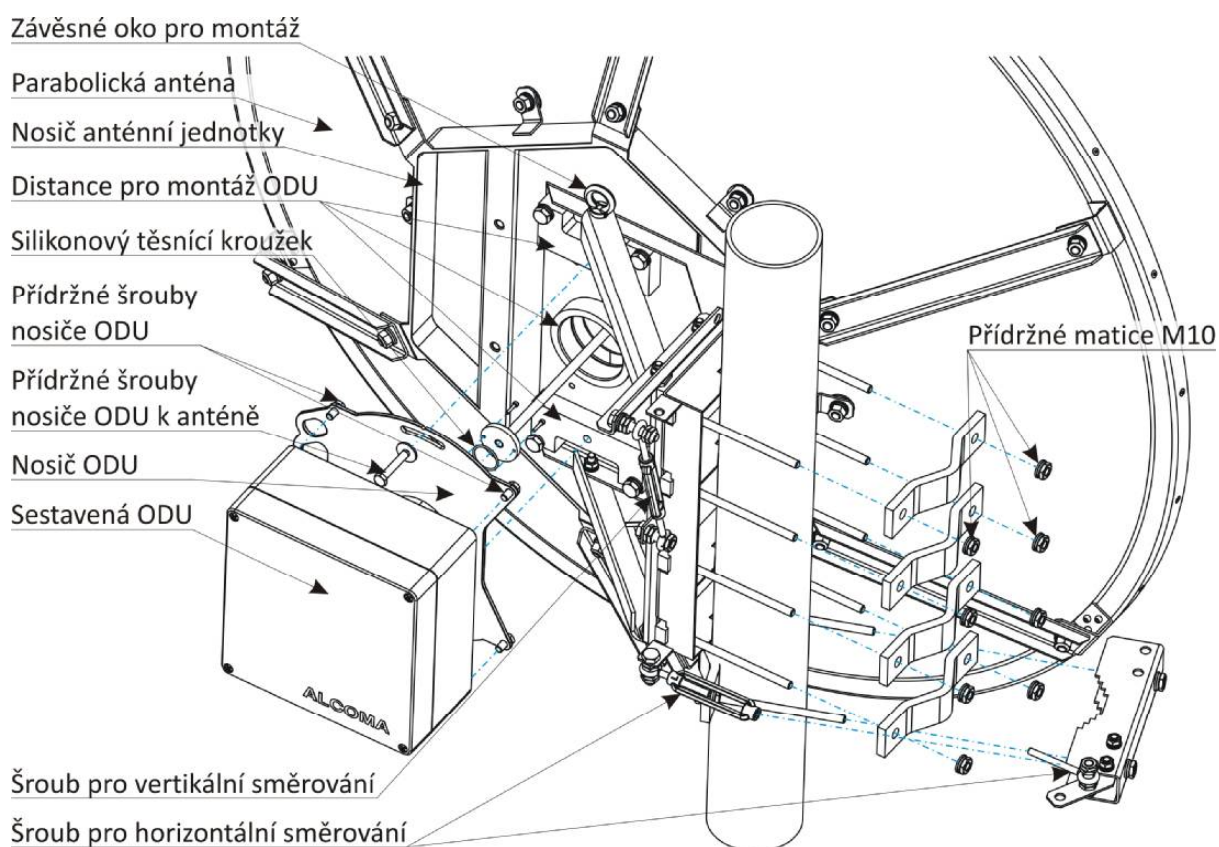
Tabulka 4 Kroutící momenty



Před montáží je nutné všechny šrouby a matice namazat tukem.



Obrázek 14 Montáž antény AL1-24/MPS (nosný mechanismus shodný, jako u antén HORN, 65 a 90 cm)



Obrázek 15 Montáž antény AL4-24/MPS (120 cm)

4.7 MONTÁŽ VNITŘNÍ JEDNOTKY

Jednotka ALxxF SDIDU se může umístit následujícími způsoby:

Volně položena

Jednotka SDIDU by měla být umístěna tak, aby kolem ní mohl proudit vzduch.

Přípevněna do racku

Pro zajištění ventilace a chlazení je doporučeno umístit jednotku ALxxF SDIDU do slotu, který má volnou pozici nad a pod jednotkou. Velikost ALxxF SDIDU odpovídá 19" standardu s výškou 1U.

Přípevněna na stěně

Jednotka ALxxF SDIDU je upevněna na držák připevněný na stěně.

4.8 INSTALACE SPOJOVACÍHO KABELU

Pro zhotovení spojovacího kabelu jsou potřeba následující prostředky.

- Koaxiální propojovací kabel viz tabulka 2 str. 9
- N - konektor a TNC - konektor na koaxiální kabel
- Krimpovací kleště na konektory
- Uzemňovací kit pro koaxiální kabel, např. FI.MO.TEC.
- Bleskojistka na koaxiální kabel, např. BR0K

Všechny prostředky pro zhotovení spojovacího koaxiálního kabelu mohou být na přání zákazníka zajištěny firmou ALCOMA.

Jednotka ALxxF SDIDU má na předním panelu konektor TNC zásuvku. Vnější jednotka má konektor typu N. K propojení SDIDU – ODU je tedy potřeba kabel osazený na jednom konci konektorem typu TNC zástrčka, a na druhém konci konektorem typu N zástrčka. Je rovněž možno použít koaxiál. kabel s konektory N na obou koncích. Pak je ovšem nutno použít přechodky N – TNC. Během instalace kabelu dbejte na to, aby nedošlo k jeho poškození. Zajistěte, že kabel nemá ohyby větší, než je dovoleno (cca. 10x průměru kabelu).

Jednotky ODU a SDIDU a jejich propojení musí být řádně uzemněno v zájmu ochrany terminálu. Konstrukce, na které je přimontována vnější jednotka a spojovací kabel musí být rovněž uzemněn, aby byl terminál chráněn před zničením od atmosférického výboje.

Před definitivním propojením ODU – SDIDU by se měl kabel překontrolovat (DC test) pro případné odhalení závady na kabelu. To znamená otestovat, zda kabel není přerušen, a že není zkratován vnitřní vodič s pláštěm.

Během určování délky kabelu počítejte s rezervou na ohyby kabelu a pnutí.

4.9 UZEMNĚNÍ ODU, SDIDU A SPOJOVACÍHO KABELU



VAROVÁNÍ

Nosnou trubku, anténní systém a ODU je nutno řádně propojit a uzemnit s ohledem na výboje atmosférické elektřiny. Následující pokyny představují doporučení vedoucí k ochraně terminálu. Vždy se obraťte na platné normy a nařízení. (ČSN EN 62305-4 – Ochrana před bleskem, část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách).

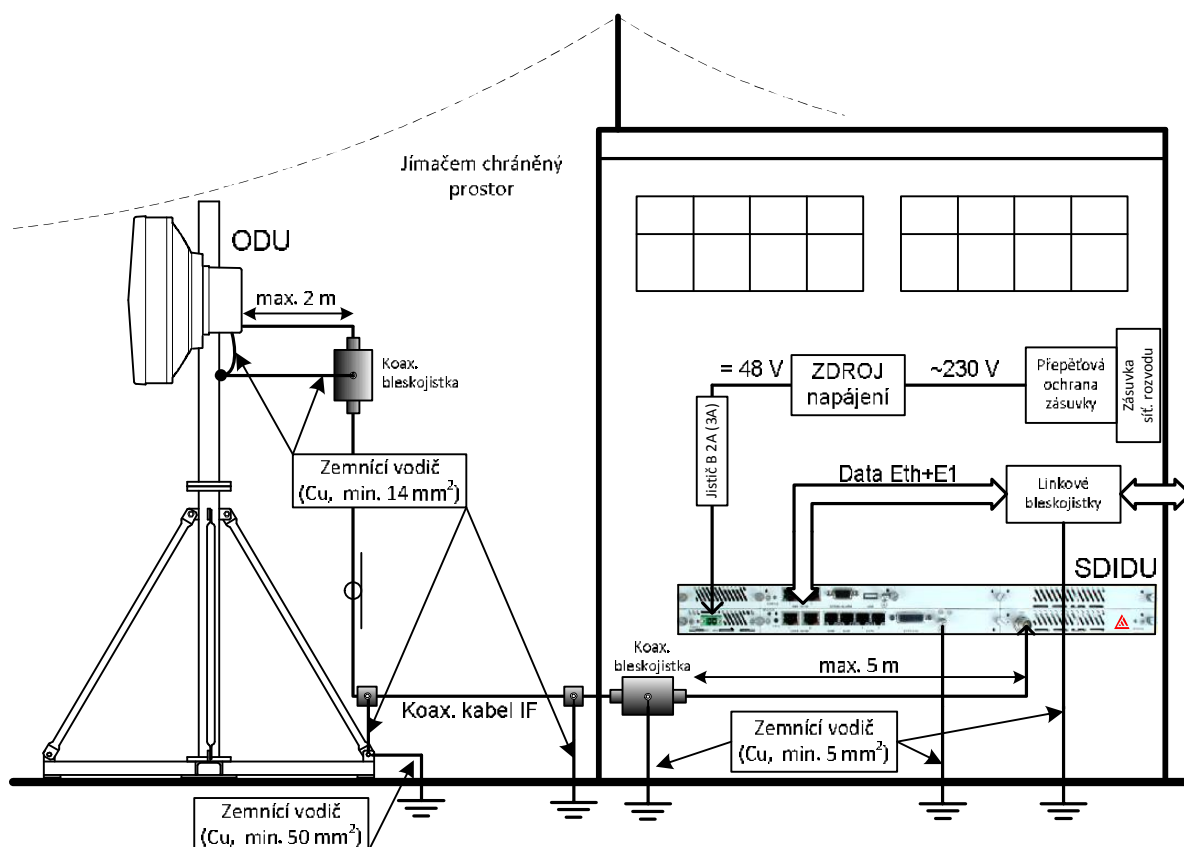
Jednotka ODU se uzemňuje měděným lanem o minimálním průřezu 14 mm² se žlutozelenou izolací, které je zakončeno kabelovým okem. Uzemňovací lano se přišroubuje k označenému nerezovému svorníku M5 umístěného vedle konektoru N (obrázek 1).

Pro antény AL1-24/MPS je zemnicím bodem nepoužitý otvor pro levostrannou, resp. pravostrannou montáž nosiče antény. Jako zemnicí bod parabolické antény AL2-24/MPS (obrázek 11) se využívá některého z otvorů se závitem M8 viz obrázek 35 až obrázek 39.

Pro antény AL3-24/MPS a AL4-24/MPS je zemnicí bod na výstužném žeburu antény viz obrázek 38 a obrázek 39

Zemnicí bod mechaniky anténního systému je na nosiči antény, viz obrázek 36 až obrázek 35.

Zemnicími body SDIDU jsou označené svorníky se šroubem o průměru 3mm umístěné na předním panelu SDIDU. Oba svorníky na SDIDU lze použít jako přípojné místo ochranného vodiče. Připojení musí být provedeno měděným vodičem o minimálním průřezu 5 mm² se žlutozelenou izolací.

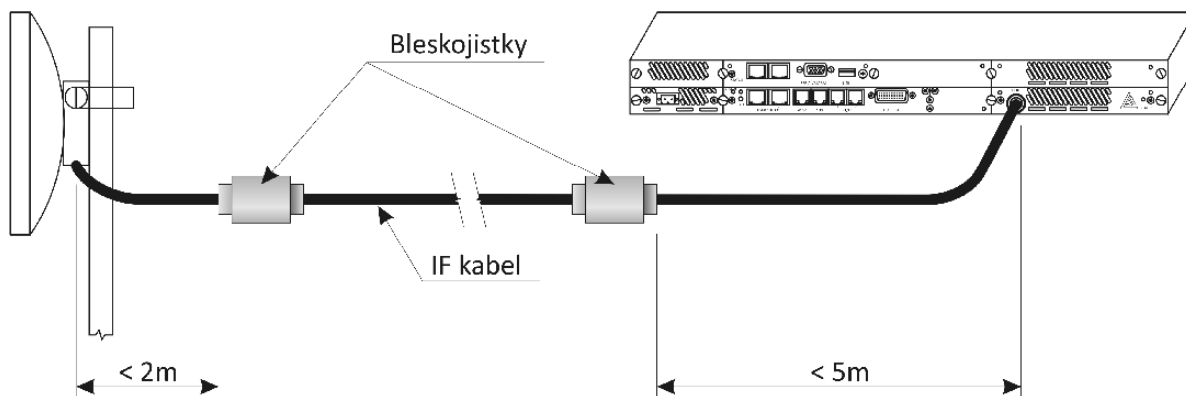


Obrázek 16 Uzemnění terminálu

Spojovací kabel (IF kabel) se uzemňuje pomocí uzemňovacích souprav a pomocí svodičů bleskových proudů (bleskojistek). Bleskojistky jednak uzemňují IF kabel a zároveň potlačují případný napěťový ráz mezi oběma vodiči IF kabelu.

Bleskojistky se instalují na oba konce IF kabelu.

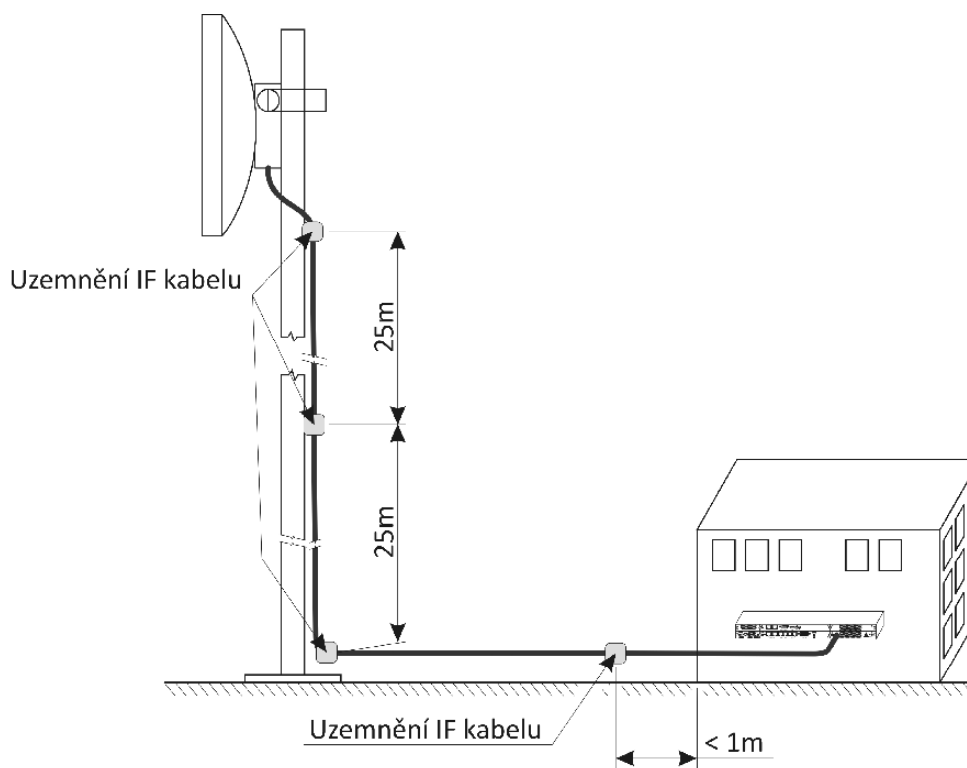
- Do dvou metrů od ODU
- Do pěti metrů od SDIDU



Obrázek 17 Umístění bleskojistek

Uzemňovací soupravy se instalují na IF kabel v těchto místech.

- Na úpatí stožáru v místě, kde se kabel ohýbá směrem k budově.
- Do jednoho metru před vstupem kabelu do budovy.
- Každých 25 metrů na svislé trase kabelu.

**Obrázek 18 Uzemnění IF kabelu**

Pro výběr trasy IF kabelu je nejlepší vést kabel pospojovaným kanálem, kabelovým žlabem, kabelovodem nebo kovovými trubkami.

Pokud umístění terminálu nedisponuje infrastrukturou pro vedení kabelů a kabel je veden vně budovy, tak má být kabel veden co nejbližší k budově a jeho trasa vést podél vodivých částí budov (kovové trubky, ocelový žebřík, apod.). V tomto případě je uzemnění IF kabelu obzvláště doporučeno.

Volba místa vstupu kabelu do budovy by se měla řídit co nejkratší vzdáleností k nejbližšímu uzemňovacímu uzlu zemnicího systému budovy.

Celé zařízení má být, pokud možno, umístěno v prostoru chráněném jímači proti přímému úderu blesku. Pokud to nelze zaručit ani instalací přídatných jímačů, je nutno po konzultaci s odborníkem na ochranu před bleskem provést další odpovídající úpravy podle ČSN EN 62305-4 (Ochrana před bleskem).

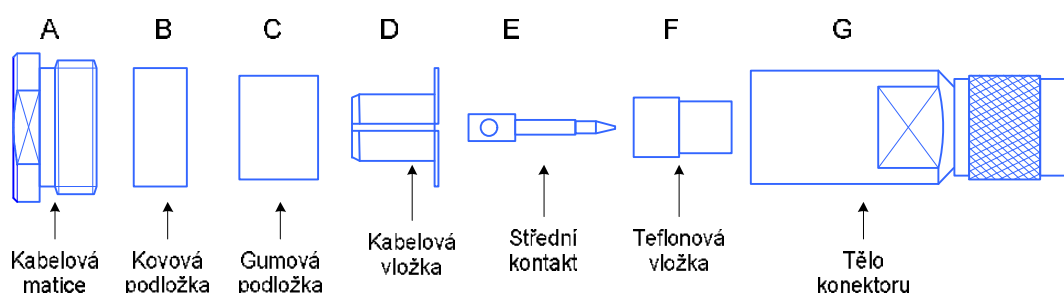
4.10 PŘÍSLUŠENSTVÍ

4.10.1 Zhotovení spojovacího koaxiálního kabelu

Zakončení s konektorem TNC

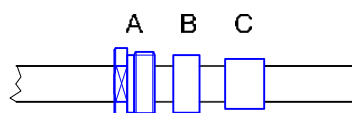
Série	Typ konektoru	Popis	Montáž vodiče vnější	vnitřní
TNC	TNC - Plug	Vidlice přímá, kabelová	šroub.	páj.

(Podle Connector Assembly : Aircom Plus 7382)

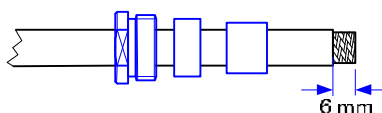


Konec kabelu kolmo seřízněte (nejlépe pomocí pilky).

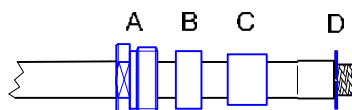
Na kabel postupně nasuňte kabelovou matici, kovovou a gumovou podložku



Na konci kabelu odstraňte nožem povrchovou PVC izolaci v délce 6 mm.



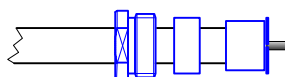
Kabelovou vložku zatlačte mezi povrchovou izolaci a opletení kabelu až na doraz.



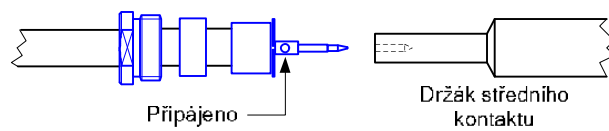
Gumovou podložku a kovovou podložku stáhněte ke kabelové vložce.

Podle vnější hrany kabelové vložky ořízněte opletení kabelu a ostrým nožem i dielektrikum. Žádný drátek opletení nesmí zůstat neodstřižený protože by mohl způsobit v dalších krocích montáže zkrat.

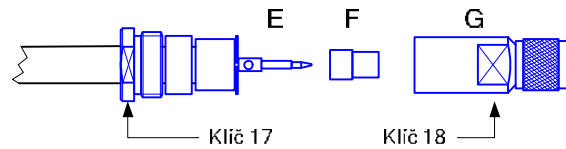
Ocínujte obnažený střední vodič trubičkovou pájkou s tavidlem.



Nasuňte pomocí přípravku střední kontakt konektoru. Montážním otvorem se opatrně střední vodič připájí. Je třeba zabránit nadbytečnému zahřátí dielektrika.



Na střední kontakt se nasadí teflonová vložka a celek se zasune na doraz do těla konektoru.



Kabelová matice se dotáhne pomocí dvou klíčů č. 17 a č. 18 s maximálním kroučícím momentem 4 Nm. Po dotažení musí stále zůstat znatelná mezera mezi maticí a tělem konektoru.

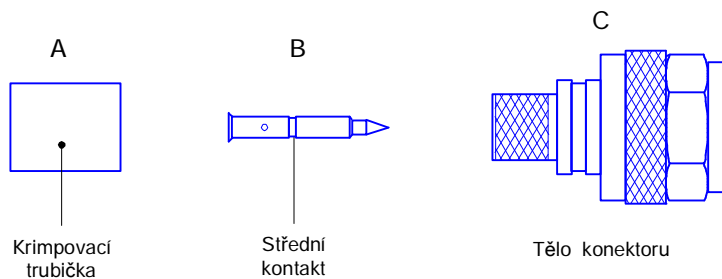


Obrázek 19 Dokončená montáž konektoru TNC

Zakončení s konektorem N

Serie	Typ konektoru	Popis	Montáž vodiče	
			vnější	vnitřní
N	53 S 101-115 A3	Vidlice přímá, kabelová	krimp.	krimp.

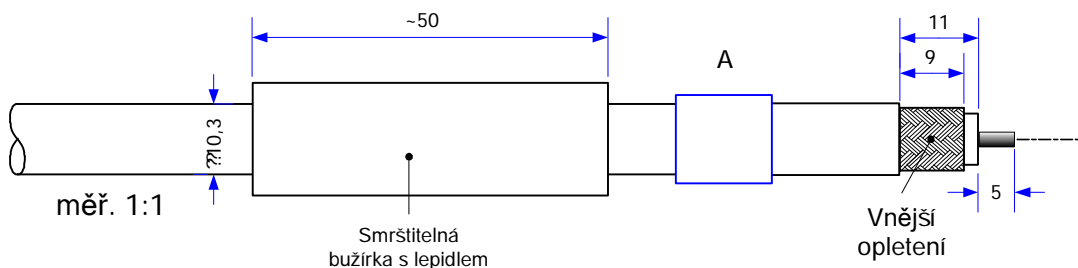
(Podle Assembly Instruction : Rosenberger 53 O3)



Nasuňte na kabel krycí smrštiteľnou bužírku (délky cca 50 mm) a krimpovací trubičku.

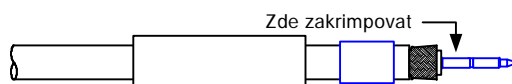
Na konci kabelu odstraňte povrchovou PVC izolaci v délce cca 18 mm.

Konec kabelu upravte podle obrázku.

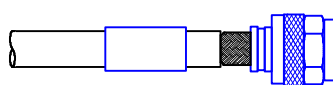


Uvolněte opletení kabelu lehkým pootáčením dielektrika kabelu.

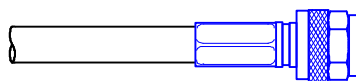
Na střední vodič koaxiálního kabelu nasadte střední kontakt na doraz k dielektriku a zakrimpujte jej. Pro kontrolu správného zasunutí středního vodiče má kontakt na boku díрку. Pro kabel RT50/20 je nutno na středním vodiči pomocí závitového očka M2,5 vyříznout závit v celé délce obnaženého vodiče, protože jinak nejde střední kontakt konektoru, který má díru M2,5, na střední vodič tohoto koaxiálního kabelu o $\varnothing 2,6$ nasadit. (Střední vodič musí být uříznut kolmo a bez otřepů.)



Na takto připravený kabel natáhněte tělo konektoru. Je nutné zajistit, aby krimpovací nástavec byl zasunut mezi dielektrikum a opletení a žádný drátek opletení nezůstal u dielektrika. Zasunování je možné pomocí lehkým otáčením konektoru, nikoliv kroucením kabelu. Tělo konektoru zasunujte tak daleko, až je střední vodič zasunut na doraz dielektrika.



Posuňte krimpovací trubičku dopředu přes opletení až k tělu konektoru (krimpovací trubička současně přesahuje až na plášť koax. kabelu) a co nejtěsněji ji zakrimpujte pomocí krimpovacích kleští.



Umístěte smršťovací bužírku na část konektoru a krimpovací trubičku. Smršťovací bužírka je zasunuta na doraz k tělu konektoru. Zahřátím teplým vzduchem na 80 až 100 °C se bužírka smrští, těsně uzavře a izoluje zhotovený spoj.



Obrázek 20 Dokončená montáž konektoru N

5. UVEDENÍ SPOJE DO PROVOZU

5.1 PŘED UVEDENÍM DO PROVOZU

Před uvedením spoje do provozu je uživatel povinen se přesvědčit, zda má k dispozici distributorem potvrzené doklady prokazující bezpečný stav výrobku.

Na zvláštní objednávku dodává výrobce ke spoji „Měřící a zkušební protokol“, kde jsou uvedeny základní elektrické parametry naměřené při oživování a nastavování spoje.

Instalaci radioreléového spoje AL24F a jeho uvedení do provozu může provádět pouze výrobce nebo jím pověřená firma. Instalaci lze provést připojením k elektrické síti, jejíž technický stav a způsob ochrany před úrazem elektrickým proudem splňuje podmínky ČSN 33 2000-4-41 a souvisejících předpisů. Uživatelem musí být ověřeno, zda napájecí napětí SDIDU souhlasí s výstupním napětím napájecího zdroje. Elektrický rozvod, ke kterému bude výrobek připojen, musí být ověřen výchozí revizí v souladu s ČSN 33 2000-6-61. Pokud je nezbytně nutné použít prodlužovací kabely, musí být vedeny tak, aby se zabránilo jejich poškození, přehřívání, nebo možným úrazům obsluhy (zakopnutí).

Z důvodů dosažení vysoké provozní spolehlivosti, stability parametrů a dlouhodobé životnosti nesmí být jednotky ani ve skříni umístěny v blízkosti zdrojů tepla nebo vody, prachu, vibrací apod.

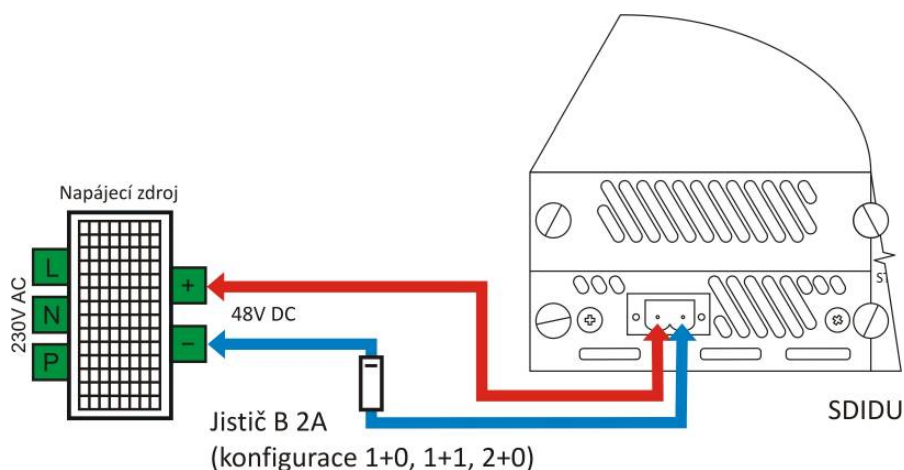
Jednotky ODU neobsahují žádné nastavovací a ladící prvky, které musí při uvedení do provozu zákazník měnit. Jednotka je dodávána naladěná a odzkoušená. Odstranění eventuálních vad a poruch v záruční době provádí výrobce nebo výrobcem pověřená firma. Jakákoliv manipulace s nastavovacími prvky je zakázána. Jakýkoliv neodborný zásah do zařízení, zejména pak manipulace s nastavovacími prvky, ukončuje záruční dobu.

5.2 PŘIPOJENÍ SDIDU NA NAPÁJENÍ A K PC



UPOZORNĚNÍ

Typové stejnosměrné napájecí napětí SDIDU je $-48\text{ V} \pm 10\%$. Nedodržení tohoto rozsahu napájení, či polaritě může způsobit poškození celého zařízení.



Obrázek 21 Doporučené připojení SDIDU k napájení

**Bezpečnostní pokyny**

Doporučuje se připojit SDIDU k jistěné napájecí síti. Zvláště pokud je SDIDU napájena ze společného a velmi výkonného zdroje 48 V DC, měl by být použit elektrický jistič na přívodním kabelu mezi napájecím zdrojem a SDIDU nominálního proudu 2 A.

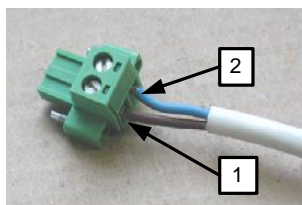
Napájecí zdroj SDIDU musí být plovoucí. Tím lze předejít ke konfliktům při uzemňování vnitřních jednotek. Vnitřní jednotka SDIDU má vnitřně propojený kladný napájecí pól ke své kostře.

K jednotce ALxxF SDIDU je dodáván napájecí konektor (viz obrázek 22), ke kterému se přimontují napájecí vodiče, čímž vznikne napájecí kabel. Na požádání je možné dodat zkompleťovaný napájecí kabel. Doporučený průřez napájecího vodiče je kolem 1 mm² pro kabel délky do 3 metrů. Napájecí kabel by měl být zhotoven z lankových vodičů pro zmenšení pnutí v napájecím konektoru SDIDU. K pinu č. 2 (označen -V) napájecího konektoru se připojuje záporný pól napájecího napětí (- 48 V DC) a k pinu č. 1 (označen RET) se připojuje kladný pól.

**VAROVÁNÍ**

Použití zdroje s nevhodnou zemnicí referencí může způsobit zničení SDIDU, či napájecího zdroje.

- Připojte napájecí kabel ke zdroji napětí - 48 V DC a přiložte sondy voltmetru ke konektoru na druhém konci kabelu. Kladnou sondu na pin 2 (-V) a zápornou sondu na pin 1 (RET) viz obrázek 22.
- Zapněte zdroj napětí - 48 V DC a ověřte, že voltmetr ukazuje napětí mezi - 44 V a - 52 V (sondy voltmetru jsou přiloženy ke konektoru podle pokynů v předcházejícím bodu). Nastavte správné napětí, pokud není v daných mezích.
- Vypněte napájecí zdroj.
- Zastrčte konektor napájecího kabelu do zásuvky na předním panelu jednotky ALxxF SDIDU. Přiložte sondy voltmetru ke kontaktům napájecího konektoru (je možno na šroubky svorek) podle pokynů v bodě 2. Pověšimněte si, že ALxxF SDIDU nemá vypínač napájecího napětí. Po zapnutí zdroje - 48 V DC se jednotky ODU a SDIDU uvedou do provozu.
- Zapněte napájecí zdroj - 48 V DC a zkontrolujte, zda voltmetr ukazuje napětí podle bodu 3.
- Propojte jednotku ALxxF SDIDU k počítači pomocí kabelu Cat-5 Ethernet, nebo připojte ALxxF SDIDU do počítačové sítě rovněž pomocí kabelu Cat-5 Ethernet. Ethernetový kabel se připojuje do zásuvky NMS 1 nebo 2 na předním panelu ALxxF SDIDU. Viz obr. 3-3 v manuálu vnitřní jednotky ALxxF SDIDU.



Obrázek 22 Napájecí šňůra s konektorem

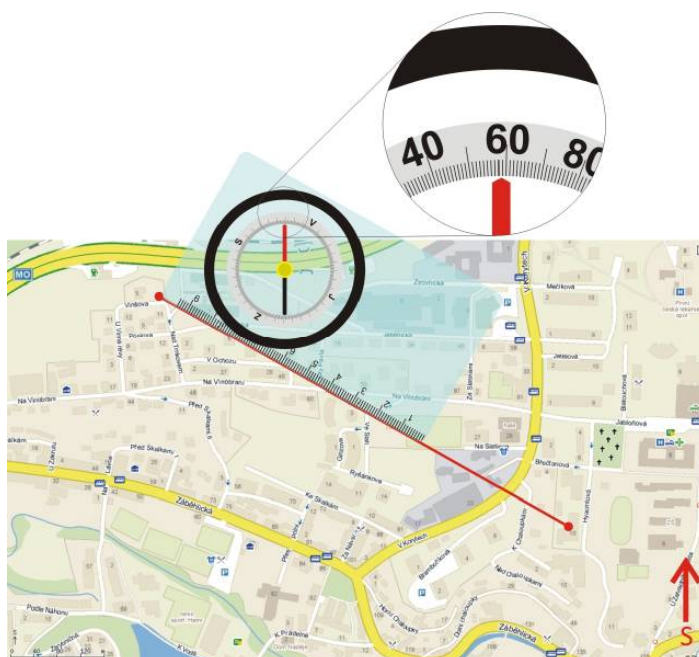
5.3 SMĚROVÁNÍ MIKROVLNNÉHO SPOJE

Směrování mikrovlnného spoje se provádí nastavením antén na maximální úroveň přijímaného signálu. Směrování mikrovlnného spoje je nutno provádět v horizontálním i ve vertikálním směru systematicky a velmi pečlivě v několika krocích. Směrování se provádí postupně na obou stanicích spoje. Není možné obě stanice

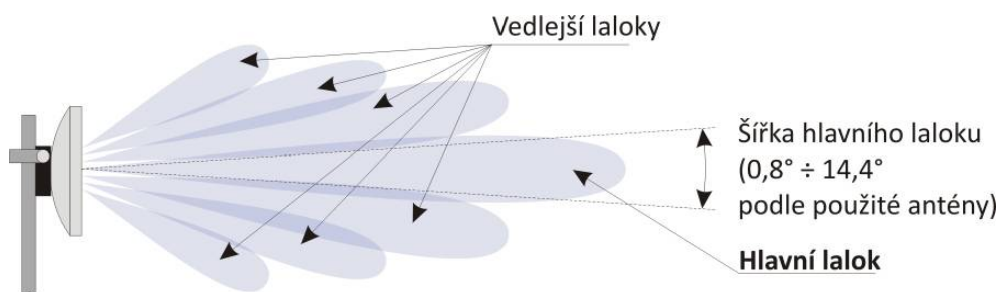
směřovat současně. Směrování mikrovlnného spoje je nutno provádět při ustáleném slunečném počasí (suchý vzduch). Pokud se mohou na trase vyskytovat meteorologické výkyvy (déšť, sníh), které působí náhlé změny úrovně přijímaného signálu, je vhodnější směrování přerušit a vyčkat na příznivější počasí. Při zahájení směrování musí být protistanice již hrubě nastavena a zapnuta, aby bylo možné zachytit její signál. To je obtížné hlavně při dlouhých spojích, kdy jsou použity antény s větším ziskem, a tedy i s užším vyzářovacím diagramem.

5.3.1 Hrubé nastavení

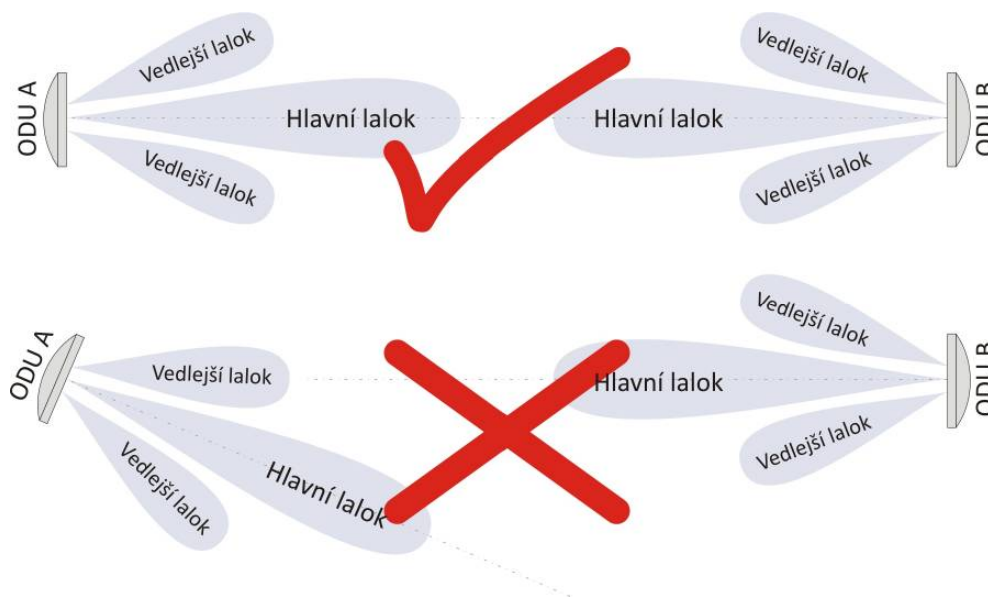
Hrubé nastavení lze provést „od oka“ pomocí dalekohledu opřené o anténu. Při špatné viditelnosti, či velké vzdálenosti je nutno předem pomocí kompasu určit azimut nasměrování. Pozor přesnost měření kompasem omezují železné konstrukce věží! Hrubé směrování by mělo mít odchylku max. $\pm 5^\circ$ od ideální spojnice antén. Horizontálním otáčením antény o $\pm 30^\circ$ od předpokládaného směru se snažíme zachytit signál protistanice. Postupně se změní vertikální nastavení a horizontálním otáčením se provádí vyhledávání nejvyšší úrovně přijímaného signálu ve směru příjmu. Nedoporučujeme měnit oba směry současně. Přibližně se nastaví maximální příjem (hlavní lalok signálu).



Obrázek 23 Hrubé směrování podle mapy při velké vzdálenosti



Obrázek 24 Hlavní a vedlejší laloky signálu



Obrázek 25 Směrování

Průměr hlavního laloku: 14m
 délka spoje : 1Km
 použitá anténa: AL4 -24/MPS
 výška budovy: cca 140m

Průměr hlavního laloku: 70m
 délka spoje: 5Km
 použitá anténa: AL4-24/MPS
 výška budovy: cca 140m



Obrázek 26 Průměr hlavního laloku při různých délkách spoje

Délka spoje		1 km	3 km	5 km
Anténa	Šířka paprsku	Průměr hl. laloku	Průměr hl. laloku	Průměr hl. laloku
AL1-24/MPS	$\pm 1,30^\circ$	45,4 m	136,1 m	X
AL2-24/MPS	$\pm 0,75^\circ$	26,2 m	78,5 m	130,9 m
AL3-24/MPS	$\pm 0,50^\circ$	17,5 m	52,4 m	87,3 m
AL4-24/MPS	$\pm 0,40^\circ$	14,0 m	41,9 m	69,8 m

Tabulka 5 Průměr hlavního laloku v závislosti na délce spoje³

5.3.2 Postup směřování:

- Obrázky na stránkách: 6, 7, 28, 29, zobrazují připevnění antény k nosné trubce a způsob směřování spoje.
- Těsně pod spodní nosný třmen antény se doporučuje namontovat pomocný třmen, který zabrání sklouznutí antény po nosné trubce během směřování.⁴
- Uvolnit matice M10 všech třmenů nosiče antény pomocí klíče 17.
- Do BNC konektoru označeného „RSSI“ na ODU se připojí ss voltmetr nastavený na rozsah min. 5 V. Je výhodnější použít ručkový voltmetr pro pohodlnější odečítání maxima. (V nouzi lze do konektoru „RSSI“ zapojit i SS ampérmetr s rozsahem min. 5 mA)

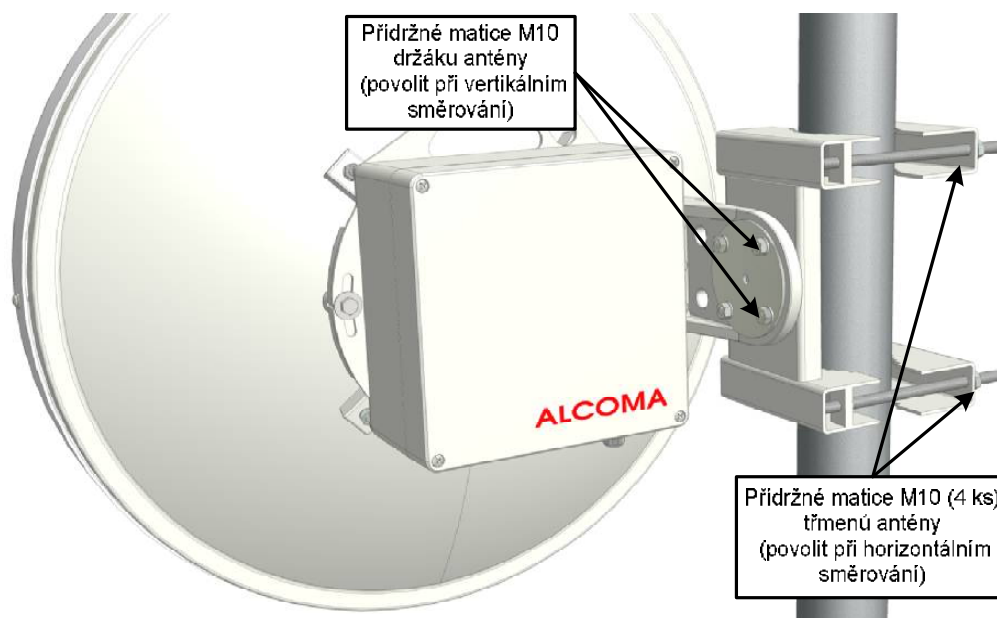
Směřujte anténu tak dlouho, dokud se nenalezne maximální úroveň přijímaného signálu.

Jemné horizontální směřování

- Uvolnit matice M10 všech třmenů nosiče antény pomocí klíče 17. Je vhodné matice povolit bez zbytečné vůle, která by způsobila rozsměrování při jejich dotažení. Pomocný třmen na nosné trubce zůstává.
- Otáčením parabolické antény o $\pm 15^\circ$ se na připojeném ss voltmetru nalezne hlavní a na začátku měření i oba postranní laloky vyzářovací charakteristiky antény.
- Nastavit maximum úrovně na hlavním laloku.
- Po nastavení maxima úrovně na hlavním laloku se anténa dotažením matic M10 třmenů nosiče antény zafixuje v nalezeném směru.

³ hodnoty platí pro ideální podmínky

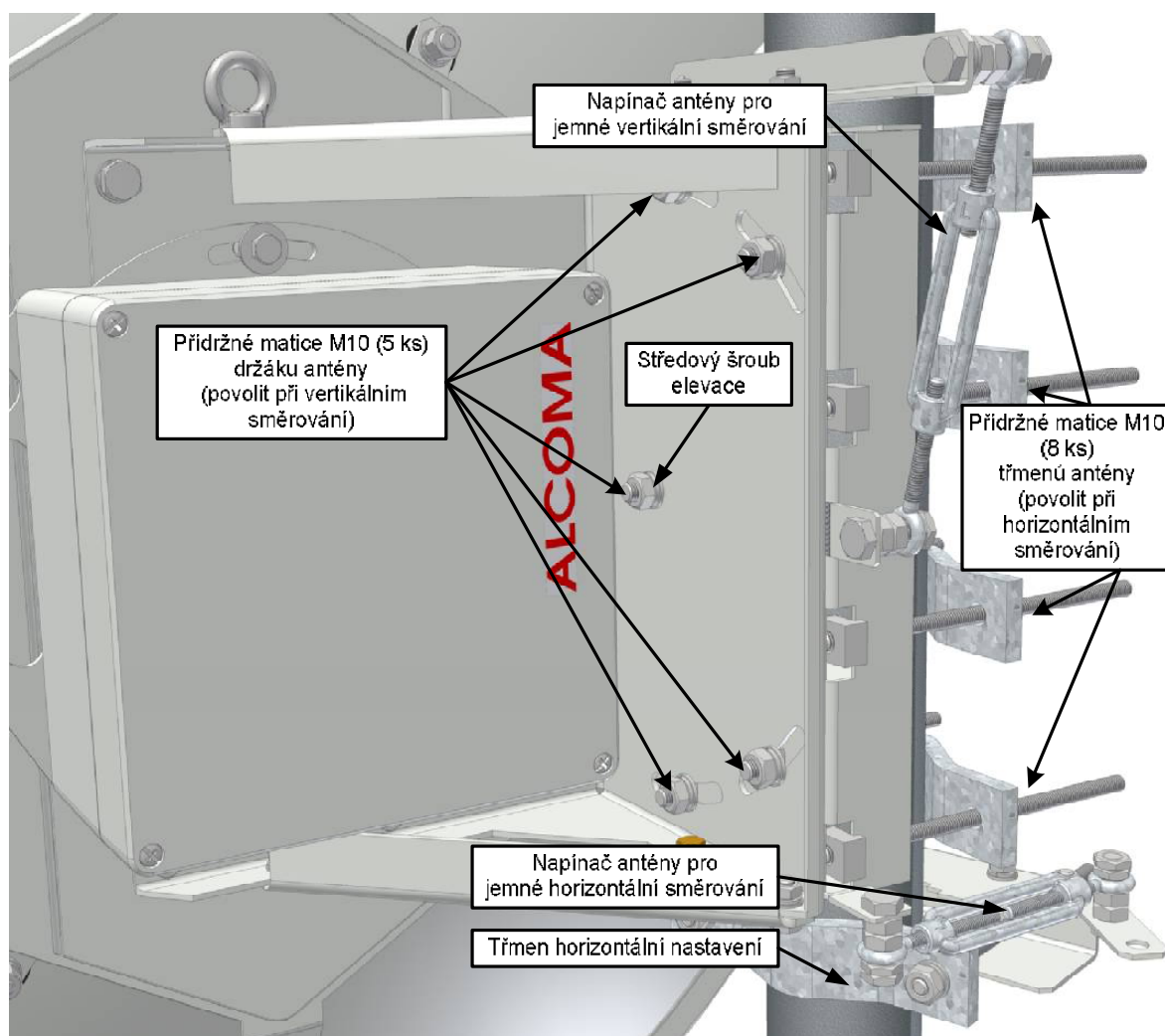
⁴ Pomocný třmen je součástí antény AL4-24/MPS (120 cm). Na přání je možné ho dodat i k ostatním typům antén ALCOMA.



Obrázek 27 Směřování antén HORN, 35, 65, 90 cm

Vertikální směřování

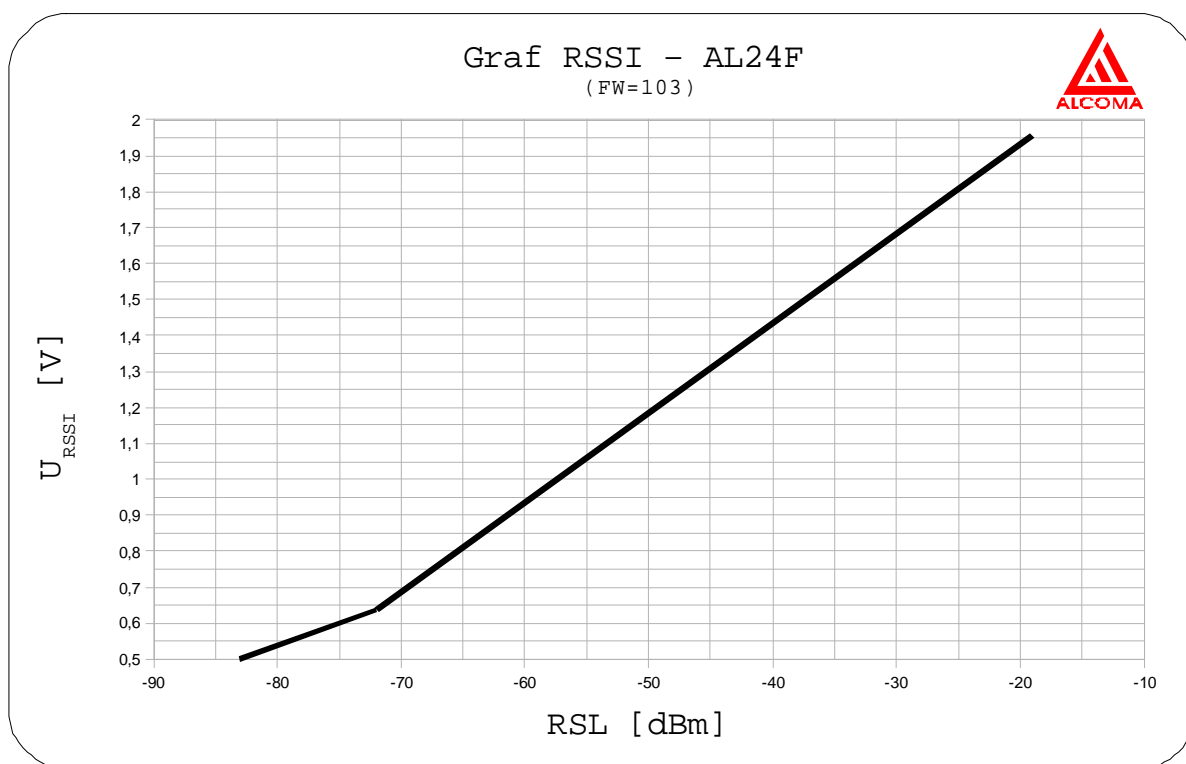
- Uvolnit matice M10 fixačních šroubů držáku antény. Fixační šrouby jsou zajištěny proti otáčení a není nutné je přidržovat.
- Otáčením parabolické antény se na připojeném ss voltmetru nalezne hlavní a na začátku měření i oba postranní laloky vyzařovací charakteristiky antény.
- Nastavit maximum úrovně na hlavním laloku.
- Po nastavení maxima úrovně na hlavním laloku se anténa dotažením matic fixačních šroubů upevní v nalezené poloze.



Obrázek 28 Směrování antény AL4-24/MPS (120 cm)

Postup nastavení horizontálního i vertikálního směru je nutné několikrát (nejméně 2x) opakovat a přesvědčit se, že bylo nalezeno skutečné maximum vyzařovací charakteristiky. Stejným způsobem se dosměruje i anténa na protější stanici. Je vhodné opakovat i cyklus směřování místní a vzdálené stanice, aby se snížila možnost směřování na náhodný odraz.

5.3.3 Kontrola směřování



Obrázek 29 Kalibrační graf RSSI

Hodnotu přijímané úrovně lze určit jednak pomocí dohledového systému (např. položka RSLv GUI), nebo přepočtem napětí RSSI na přijímanou úroveň v dBm. K tomuto přepočtu slouží kalibrační graf pro RSSI viz obrázek 29.

Vypočtete teoretickou úroveň přijímaného signálu. Tento výpočet je důležitý ukazatel pro odhalení potenciálních problémů během sestavování spoje. Vypočtená a změřená úroveň přijímaného signálu by se neměla příliš lišit (max. ± 3 dB). Pokud je naměřená úroveň menší, než vypočtená, tak je nutno spoj dosměrovat.

Pro možnost následné kontroly je vhodné všechny naměřené údaje zapsat.

Častou chybou při směřování antén je nasměrování na postranní lalok antény. Anténa pak může vykazovat ostré maximum, ale úroveň signálu je o cca 20 dB nižší. Proto je třeba při směřování anténou pootáčet o úhel alespoň $\pm 10^\circ$ v horizontální i ve vertikální rovině a zachytit hlavní lalok a oba postranní laloky vyzařovacího diagramu antény. Je nutné si uvědomit, že vyzařovací diagram antény je prostorový a při chybném nastavení v jednom směru (např. vertikálním) lze v druhém směru zachytit pouze postranní laloky, které ještě vlivem poměrů na trase nemusí být shodné.

Vyzařovací charakteristiky parabolických mikrovlnných antén jsou uvedeny v měřících protokolech pro certifikaci antén ALCOMA. Na vyžádání poskytne ALCOMA kopie těchto protokolů.

5.4 KONTROLNÍ VÝPOČET

Úroveň přijímaného signálu (RSL) se dá určit pomocí následujícího vztahu:

$$RSL = P_{TX} + G_{TX\ ANT} - L_{free} + G_{RX\ ANT}$$

kde je:

RSL	úroveň přijímaného signálu	[dBm],
P_{TX}	vysílaný výstupní výkon	[dBm]
$G_{TX\ ANT}$	zisk vysílací antény	[dB]
$G_{RX\ ANT}$	zisk přijímací antény	[dB]
L_{free}	útlum volného prostředí	[dB]

V ČR na základě všeobecného oprávnění č. VO-R/10/03.2007-4 (ČTÚ) a v SR na základě všeobecného povolenie č. VPR-05/2001 (TÚ SR) je $P_{TX} + G_{TX\ ANT} = \text{max. } 20 \text{ dBm}$.

Pro útlum volného prostředí při dobrých klimatických podmínkách (bez deště a mlhy) platí vztah:

$$L_{free}[\text{dB}] = 92,45 + 20 \cdot \log_{10}(d \cdot f)$$

kde je:

d	vzdálenost mezi anténami	[km],
f	kmitočet spoje	[GHz].

5.5 ZMĚNA POLARIZACE

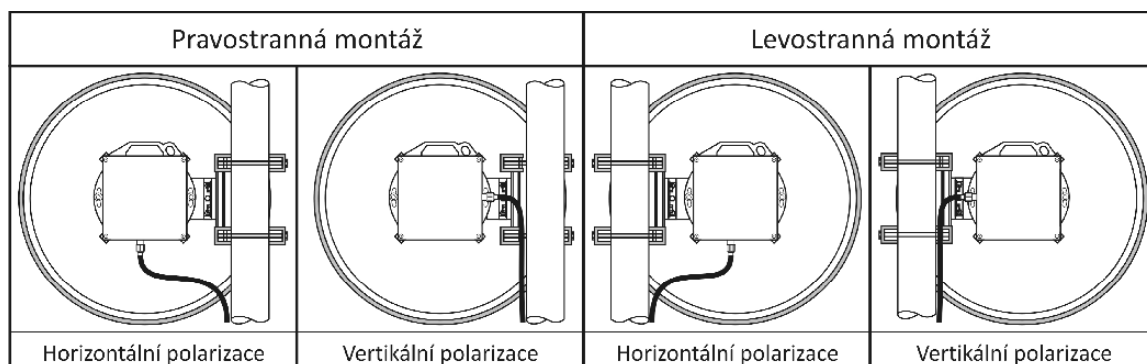
Spoj AL24F používá horizontální i vertikální polarizaci. Polarizaci jednotky určuje vždy vysílač. Přijímač má polarizaci opačnou.

Nastavení polarizace lze provést bez rozměrování spoje pouhým otočením ODU o 90°, které se provede takto

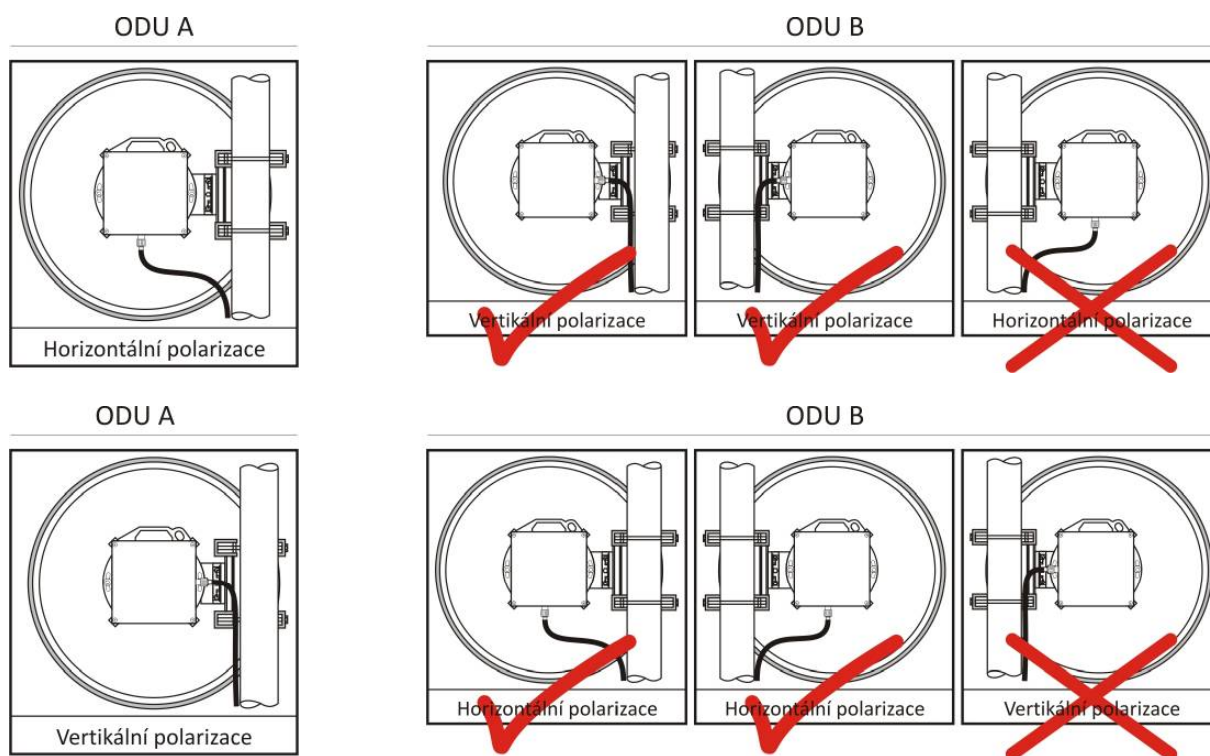
- Vyšroubují se přídržné šrouby ODU a celá jednotka se opatrně vysune z držáku antény.
- Vyšroubují se 4 šrouby imbus M6, které připevňují ODU k nosnému plechu ODU.
- ODU i se zářičem antény se pootočí o 90°. Směr otočení nerozhoduje. Avšak pro **horizontální polarizaci** musí vývod spojovacího kabelu směřovat **dolů** a pro **vertikální polarizaci na stranu**.
- Pootočit nosný plech tak, aby „ucho“ směřovalo nahoru.⁵
- ODU se připevní zpět šrouby imbus M6 k nosnému plechu.
- Pomocí středního vodícího kroužku se ODU zasune do antény.
- Zašroubují se přídržné šrouby ODU.

⁵ toto pravidlo neplatí pro anténu AL4-24/MPS (120 cm), kde směřuje „ucho“ na stranu. Při změně polarizace je třeba eventuálně pootočit nosný plech.

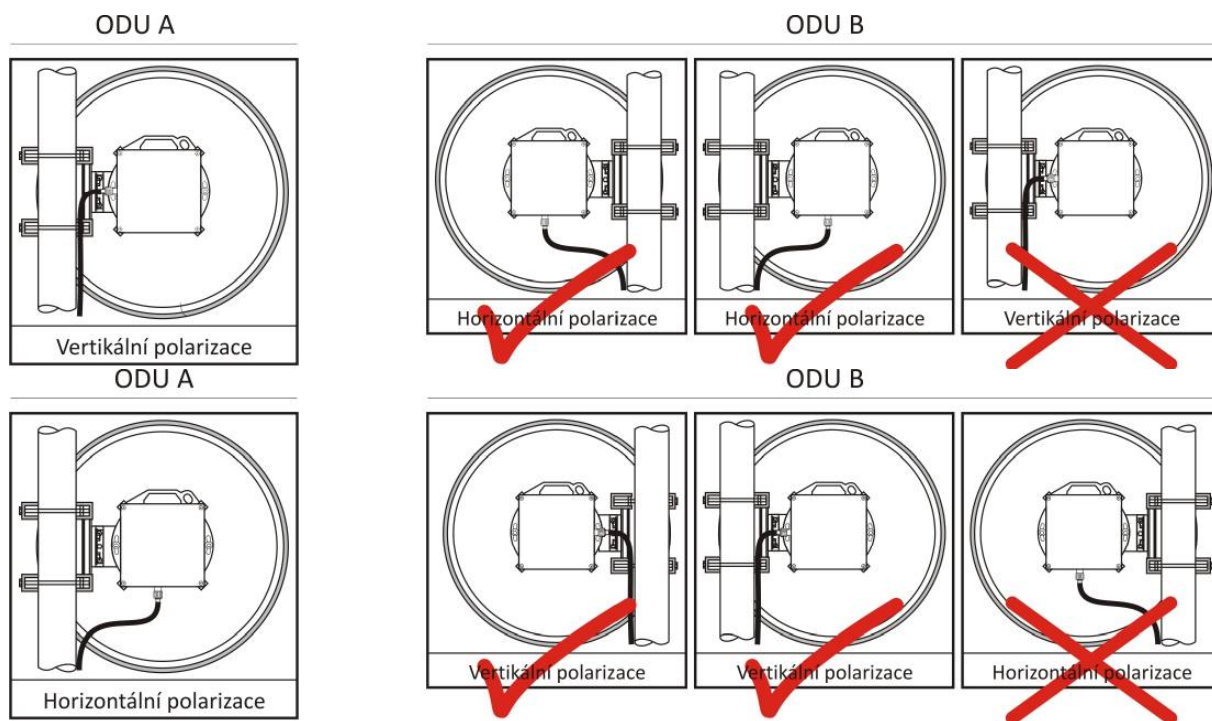
Používanou polarizaci pro levostrannou i pravostrannou montáž ODU lze určit podle polohy vývodu spojovacího kabelu. Pokud směřuje dolů, použita je polarizace horizontální, pokud směřuje na stranu, je použita polarizace vertikální.



Obrázek 12 Polarizace spoje AL24F



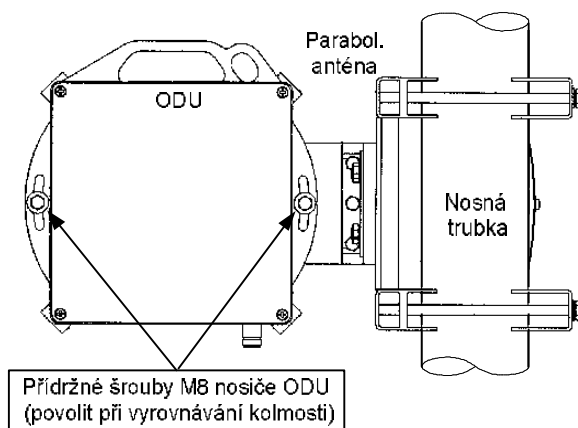
Obrázek 30 Kombinace montáží a polarizací ODU u spoje AL24F



Obrázek 30 Kombinace montáží a polarizací ODU u spoje AL24F

5.5.1 Vyrovnání kolmosti nosné trubky

Vlivem nepřesnosti montáže nosné trubky se může stát, že není přesně kolmá k zemskému povrchu. Držák antény dovoluje nepřesnost v rozsahu $\pm 10^\circ$ vyrovnat. Po uvolnění 2 přídržných šroubů nosiče anténní jednotky, je možné pootočení skříň ODU a tím i pootočení vyařovače. Je vhodné jednu stanicu nastavit podle vodováhy, která se položí na skříň ODU. Druhou pak postačuje nastavit na maximum příjmu.



Obrázek 31 Vyrovnání kolmosti antény HORN, 35, 65, 90 cm u antény 120 cm je nosný plech natočen „uchem“ od nosné trubky

5.6 MĚŘICÍ SMYČKY

Jednotka SDIDU umožňuje uzavření měřicích smyček. Měřicí smyčky jsou prostředkem pro ověření a vyzkoušení bezdrátového spoje či datové sítě. K dispozici je výběr z několika druhů smyček, včetně výběru linkových rozhraní (např. E1). Výběr smyčky a její trvání se jednoduše zadává pomocí GUI. Více informací se nachází v příručce vnitřní jednotky ALxxF SDIDU.

6. POKYNY PRO PROVOZ

6.1 KONTROLA BEZPEČNOSTI

Podle ČSN 33 1500 se doporučují při provozu pravidelné revize a kontroly bezpečného stavu 1x za 24 měsíců. Revize a kontroly se doporučuje svěřit odbornému servisu dodavatele.

Každý datový spoj AL24F je v rámci výstupní kontroly prohlédnut a proměřen podle ČSN 33 1500 (Revize elektrických zařízení). Z hlediska normy ČSN 33 1610 je ODU radioreléového spoje AL24F elektrické zařízení skupiny B (spotřebiče používané ve venkovním prostoru), napájené zdrojem SELV (Safety Extra-Low Voltage) a uvnitř jednotky se napětí vyšší než SELV nevyskytuje. Vnější jednotka umožňuje připojení neživých částí pomocí zemnicího šroubu k ochrannému rozvodu, který slouží rovněž jako ochrana proti přepětí a nadproudu atmosférického původu.

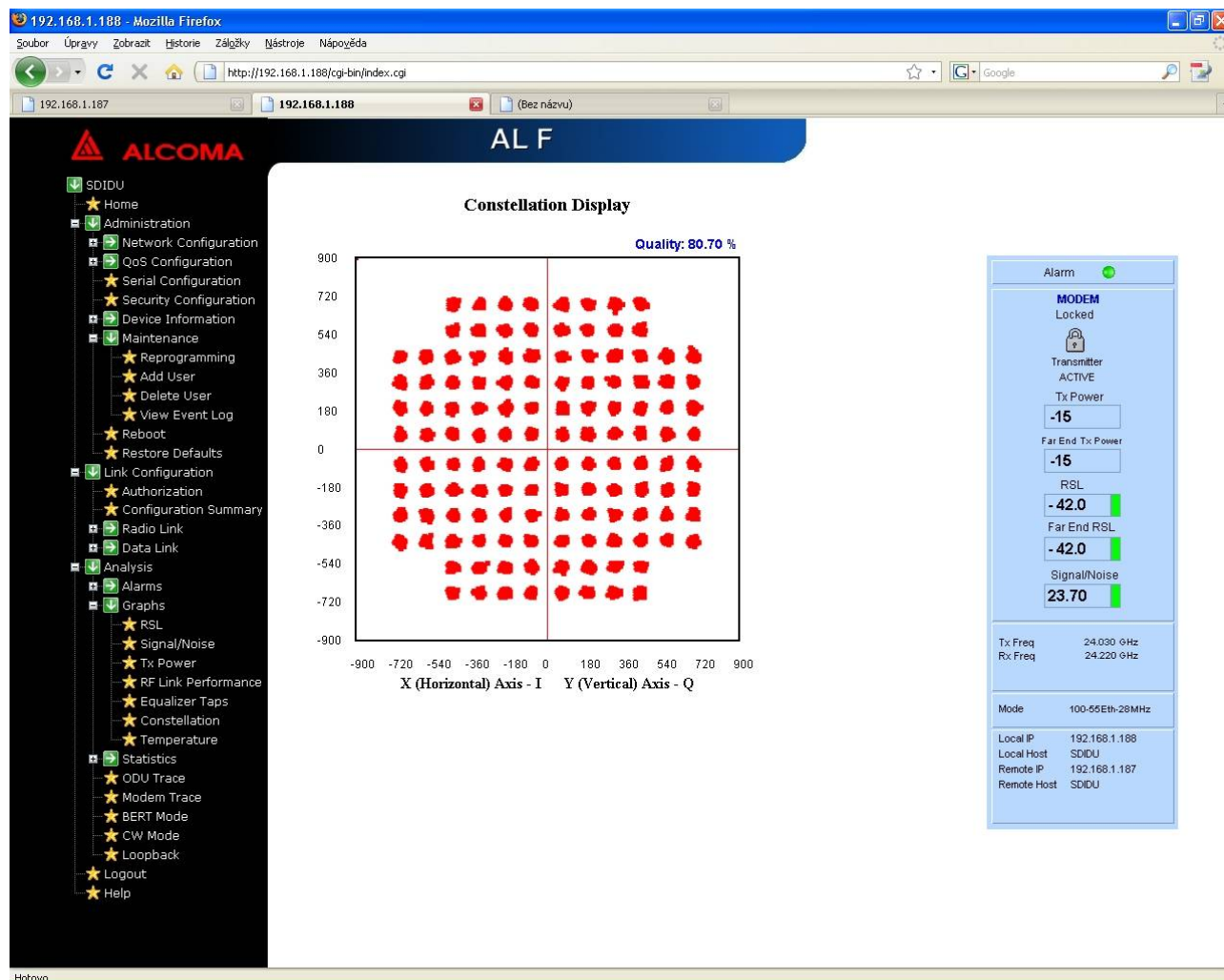
Při pravidelné kontrole a revizi ODU a antény se doporučuje provést kontrolu:

- Pravidelné kontroly provádět alespoň 1x ročně.
- Těsnosti ODU.
- Stavů krytu OPN antény.
- Stavů propojovacího kabelu a jeho průchodky.
- Dotažení a namazání všech upevňovacích šroubů a matic.
- Připevnění uzemnění na zemnicí body a jeho spojení se zemnicím svodem.
- Doporučujeme změřit a zaznamenat úroveň přijímaného signálu.

6.2 PROVOZ

Radioreléový spoj AL24F nevyžaduje při provozu trvalou obsluhu ani údržbu. Spoj může být během provozu dálkově dohlížen pomocí TELNET, nebo uživatelského prostředí (GUI) přístupného přes internetový prohlížeč. Prostor GUI je určeno k řízení a diagnostikování radioreléových spojů ALCOMA AL24F. Veškeré aktuální stavy, události a povely jsou přístupné v menu uživatelského prostředí viz obrázek 32.

Dohledový systém umožňuje diagnostikovat mikrovlnný spoj, a to jak místní, tak i vzdálený konec spoje. Pro vlastní přenosovou funkci spoje není dohledový systém nezbytný (spoj lze provozovat i bez prvků dohledu). Dohled však poskytuje diagnostické možnosti, které zjednodušují kontrolu správné funkce spoje, či lokalizaci případné poruchy.



Obrázek 32 Ukázková obrazovka uživatelského prostředí v internetovém prohlížeči

6.2.1 Mimořádné stavy

Mimořádné stavy, jako je nadměrné zahřívání, poškození přívodní šňůry zdroje, vylití tekutiny do jednotky, poškození krytu, pád jednotky a případě další neobvyklé jevy (jiskření, kouření), mohou ohrozit bezpečnost osob i majetku. Proto je nutné jednotku ihned odpojit od napájení a předat ke kontrole odbornému servisu.

VAROVÁNÍ



Osobám bez patřičné elektrotechnické kvalifikace není dovoleno manipulovat s napájecím zdrojem bez jeho předchozího odpojení od sítě. Uvnitř je životu nebezpečné napětí. Instalaci, seřizování a údržbu musí provádět výrobcem vyškolený pracovník s elektrotechnickou kvalifikací (§ 5 vyhl. č. 50/1978).

6.2.2 Opravy



UPOZORNĚNÍ

Opravy, nastavování a ladění smí provádět pouze odborná elektrotechnická firma, jejíž pracovníci byli vyškoleni u výrobce, podle servisního návodu pro mikrovlnný datový spoj AL24F. Otevření krytů, porušování plomb a neodborné zásahy jsou obsluze zakázány.

Po každé opravě výrobku nebo zjištění mimořádného stavu musí být provedena prokazatelná kontrola bezpečného stavu výrobku. O kontrole musí být proveden záznam s podpisem pověřené osoby. Tento záznam musí být předán s opraveným výrobkem uživateli. Kontrolu smí provádět osoba s odbornou způsobilostí alespoň podle § 5 vyhl. č. 50/1978 (pracovník znalý).

6.3 UKONČENÍ PROVOZU – EKOLOGICKÁ LIKVIDACE

Výrobek je z hlediska vlivu na životní prostředí zařazen do kategorie rizikových elektrotechnických předmětů. Po skončení životnosti je výrobek považován podle zák. č. 7/2005 (zákon o odpadech) za elektronický odpad a jako takový musí být předán do určených zařízení, která provádí recyklaci vysloužilých elektronických výrobků. Výrobek nesmí být likvidován jako směsný komunální odpad. Firma ALCOMA má uzavřenou smlouvu o likvidaci elektronického odpadu se společností SAFINA a.s.

Ve shodě s vyhláškou č. 352/2005 §8c je na výrobním štítku, který je nalepen přímo na každém zařízení, uveden grafický symbol přeškrtnuté popelnice, upozorňující na povinnosti spojené s likvidací elektronického odpadu.



Přepravní obal výrobku je zhotoven z běžného recyklovatelného materiálu (papír, polyetylén) a je i takto podle ČSN 77 0052-2 nálepkou označen.



7. PARAMETRY SPOJE

7.1 ORIENTAČNÍ DÉLKA DOSAHU SPOJE AL24F

Následující tabulka uvádí orientační dosah spoje AL24F pro různé rychlosti přenosu.

Pro spoje koncové míle (stupeň MG X4 pro horizontální i vertikální polarizaci):

Vysílací výkon $P_{TX} = 20$ dBm EIRP

Kombinace mikrovlnných antén	Přenosová rychlost			
	48 Mbit/s BW=14 MHz M=32 QAM	100 Mbit/s BW=28 MHz M=32 QAM	155 Mbit/s BW=28 MHz M=128 QAM	311 Mbit/s BW=56 MHz M=128 QAM
trychtýřová + trychtýřová	1 km	0,9 km	0,4 km	0,3 km
∅ 0,3 + ∅ 0,3	1,4 km	1,2 km	0,7 km	0,5 km
∅ 0,6 + ∅ 0,6	2 km	1,7 km	1 km	0,8 km
∅ 0,9 + ∅ 0,9	2,4 km	2,1 km	1,4 km	1,1 km
∅ 1,2 + ∅ 1,2	2,6 km	2,3 km	1,6 km	1,3 km

Tabulka 6 Orientační délka spoje

7.2 MODULACE, PRAHOVÉ CITLIVOSTI A PŘENOSOVÉ KAPACITY SPOJE

Spoj AL24F lze nastavit na různé přenosové kapacity podle použité modulace a šířky kanálu. Jednotlivé přenosové kapacity jsou spjaty s různou prahovou citlivostí, viz následující tabulka.

Přenosová uživatelská kapacita spoje [Mbit/s]	Modulace	Prahová citlivost pro BER = 10^{-6} [dBm]	Šířka kanálu [MHz]
37	16 QAM	-82	14
48	32 QAM	-78	
60	64 QAM	-75	
70	128 QAM	-70	
75	16 QAM	-80	28
100	32 QAM	-75	
120	64 QAM	-73	
155	128 QAM	-67	
160	16 QAM	-77	56
200	32 QAM	-75	
240	64 QAM	-70	
311	128 QAM	-64	

Tabulka 7 Přenosové rychlosti spoje

Jednotka SDIDU může mít jedno z následujících uživatelských rozhraní.

Hardwarové konfigurace uživatelských rozhraní			
2×100Base-TX	+ 16×E1		
2×100Base-TX	+ 16×E1	+ 16×E1	
2×100Base-TX	+ 16×E1	+ 21×E1	
2×100Base-TX	+ 42×E1		
2×100Base-TX	+ 42×E1	+ 16×E1	
2×100Base-TX	+ 42×E1	+ 21×E1	
2×100Base-TX	+ 16×E1	+ 1×STM-1 metalické	
2×100Base-TX	+ 16×E1	+ 1×STM-1 optické	
4×1000Base-T	+ 1×SFP	+ 2×E1	
4×1000Base-T	+ 1×SFP	+ 2×E1	+ 1×STM-1 metalické
4×1000Base-T	+ 1×SFP	+ 2×E1	+ 1×STM-1 optické
4×1000Base-T	+ 1×SFP	+ 2×E1	+ 16×E1
4×1000Base-T	+ 1×SFP	+ 2×E1	+ 21×E1

Tabulka 8 HW konfigurace uživatelských rozhraní

7.3 ROZDĚLENÍ KMITOČTOVÉHO PÁSMU A KMITOČTOVÉ TABULKY

Radioreléový spoj AL24F je určen pro použití v mikrovlnném pásmu 24 GHz. Následující tabulky uvádí frekvenční rozsah vysílače a kanálování pro párové kmitočty. Využívány jsou kmitočty pro šířku kanálu 14, 28 a 56 MHz.

Frekvenční rozsah vysílače			
Typ ODU	Min. frekvence [MHz]	Max. frekvence [MHz]	Duplexní odstup [MHz]
AL24F / A	24 000	24 060	190
AL24F / B	24 190	24 250	190

Tabulka 9 Frekvenční rozsah AL24F

A - dolní polovina pásma		B - horní polovina pásma	
číslo kanálu	Frekvence vysílače [MHz]	číslo kanálu	Frekvence vysílače [MHz]
4	24 009	4'	24 199
5	24 023	5'	24 213
6	24 037	6'	24 227
7	24 051	7'	24 241

Šířka kanálu 14 MHz

A - dolní polovina pásma		B - horní polovina pásma	
číslo kanálu	Frekvence vysílače [MHz]	číslo kanálu	Frekvence vysílače [MHz]
2	24 016	2'	24 206
3	24 044	3'	24 234

Šířka kanálu 28 MHz

A - dolní polovina pásma		B - horní polovina pásma	
číslo kanálu	Frekvence vysílače [MHz]	číslo kanálu	Frekvence vysílače [MHz]
1	24 030	1'	24 220

Šířka kanálu 56 MHz

Tabulka 10 Kmitočtová tabulka ALCOMA pro AL24F

Přepínání ODU mezi horní a dolní polovinou pásma se provádí pomocí přepínače DIL, který se nachází v ODU na desce OCU (obrázek 2). Volba konkrétní frekvence vysílače (čísla kanálu) se provádí pomocí dohledového programu.

TECHNICKÉ PARAMETRY ODU A SDIDU SPOJE AL24F

Parametr	AL24F	
Kmitočet vysílače	dolní část pásma /A	24 000 ÷ 24 060 MHz
	horní část pásma /B	24 190 ÷ 24 250 MHz
Stabilita kmitočtu	<10 ppm	
Výkon vysílače	max. 5 dBm ATPC ⁶	
Rádiové parametry zařízení pro pásmo 24 GHz	ETSI EN 300 440	
Dopředná korekce chyb	Konvoluční a Reed Solomonův kód	
Uživatelské rozhraní E1 (sym.)	ITU-T, G.703	
Uživatelské rozhraní Ethernet	10Base-T / 100Base-TX / 1000Base-T	
Uživatelské rozhraní SDH	STM-1	
Rozhraní dohledu	10Base-T / 100Base-TX / RS-232	
Konektor pro uživatelskou linku Ethernet, E1	RJ-45	
Konektory koaxiálního kabelu pro spojení IDU ↔ ODU	TNC ↔ N ⁷	
Impedance spojovacího koaxiálního kabelu	50 Ω	
Stejnoseměrné napájecí napětí	-48 V ± 10%	
Napájecí příkon terminálu	konfigurace 1+0	max 50 W
	konfigurace 1+1/2+0	max 80 W

Tabulka 11 Parametry spoje AL24F

Parametr	Hodnota
Rozměry SDIDU (š × v × h)	482 × 44 × 239 mm
Hmotnost SDIDU	3,12 kg
Rozměry ODU (bez antény) (š × v × h)	240 × 240 × 120 mm
Hmotnost ODU (bez antény)	6 kg

Tabulka 12 Technické parametry spoje AL24F

⁶ Výkon vysílače se nastavuje ve výrobě tak, aby vysílaný výkon EIRP (tj. včetně zisku parabolické antény) byl v ČR ve shodě s VO-R/10/03.2007-4 a v SR ve shodě s VPR-05/2001 max. 20 dBm.

⁷ U výrobce lze objednat koaxiální přechod TNC-N. Spojovací koax. kabel pak může mít konektor N na obou koncích.

7.5 TECHNICKÉ PARAMETRY ANTÉN

Parametr	Typ antény				
	AL1 - 24/MPS	AL2 - 24/MPS	AL3 - 24/MPS	AL4 - 24/MPS	ALH - 24/MPS
Průměr paraboly	Ø 0,35 m	Ø 0,65 m	Ø 0,90 m	Ø 1,20 m	Ø 0,065 m
Zisk antény G_{ANT}	35,3 dB	40,5 dB	44,2 dB	46,0 dB	20,0 dB
Hlavní lalok 3 dB	±1,3°	±0,75°	±0,5°	±0,4°	±7,2°
Horizontální nastavení antény	±180°				
Vertikální nastavení antény	±25°	±25°	±25°	±10°	±25°
Vyrovnání kolmosti nosné trubky	±10°				
Hmotnost kompaktních antén	8,6 kg	15 kg	17 kg	43 kg	7 kg
Průměr montážního stojanu ⁸	min. Ø 38 mm	Ø 48 mm	Ø 60 mm	Ø 90 mm	Ø 38 mm
	max.		Ø115 mm		

Tabulka 13 Technické parametry kompaktních antén

7.6 KLIMATICKÁ ODOLNOST

ODU je určena k stacionárnímu použití do míst nechráněných proti povětrnostním vlivům.

SDIDU je určena k stacionárnímu použití do míst chráněných proti povětrnostním vlivům.

	Klimatická odolnost	Teplota okolí	Dle normy
Provozní schopnost	SDIDU	od -5°C do +55°C	EN 300 019 class 3.1E
	ODU	od -33°C do +55°C	EN 300 019 class 4.1
Skladovatelnost	SDIDU i ODU	od -25°C do +55°C	EN 300 019 class 1.1
Převoz	SDIDU i ODU	od -40°C do +70°C	EN 300 019 class 2.3

Tabulka 14 Rozsahy teplot okolí

Okolní prostředí jednotek SDIDU i ODU musí být bez agresivních výparů a plynů, s běžnou úrovní radiace, bez vibrací a otřesů. ODU je chlazená přirozenou cirkulací vzduchu, SDIDU obsahuje ventilátory. Při použití v prostředí, které neodpovídá těmto požadavkům, musí uživatel konzultovat podmínky provozu s technickým servisem dodavatele.

Mikrovlnný spoj je odolný proti účinkům větru do rychlosti 30 m/s (110 km/h) bez vlivu na kvalitu přenosu. Zaručená mechanická odolnost spoje je až do rychlosti větru 55 m/s (200 km/h). Nad tuto mez může nastat trvalá deformace antén, ale bez poškození vlastní ODU.

⁸ Nosné trubky mohou být použity pouze v délce, která zaručí jejich odpovídající tuhost vzhledem ke klimatickým vlivům okolního prostředí, a trubky Ø 38 ÷ 60 mm jen pokud jsou součástí příhradového stožáru.

Přemísťování ODU i SDIDU je možné provést až po odpojení propojovacího koaxiálního kabelu a napájení.

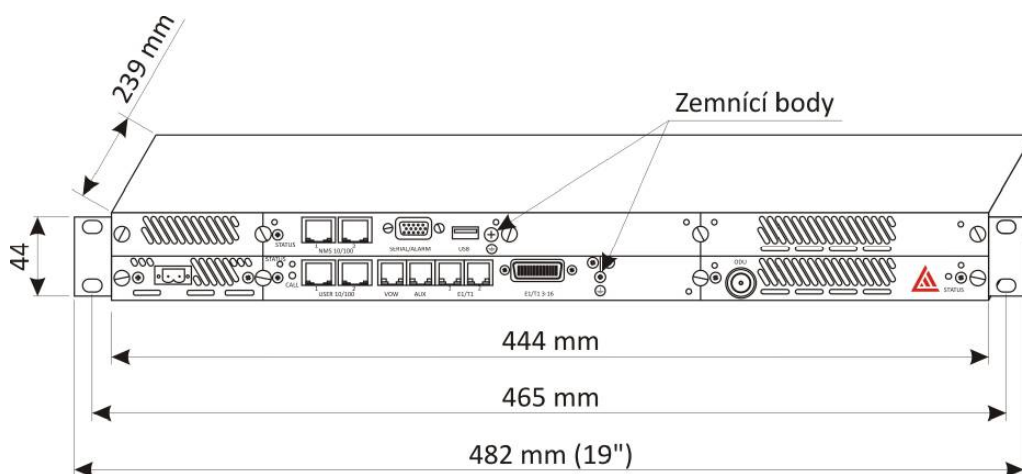
Studený start

Minimální teplota rozběhu vnější jednotky spoje AL24F je -45°C . Vnější jednotka bude fungovat, ale není zaručena její správná funkce.

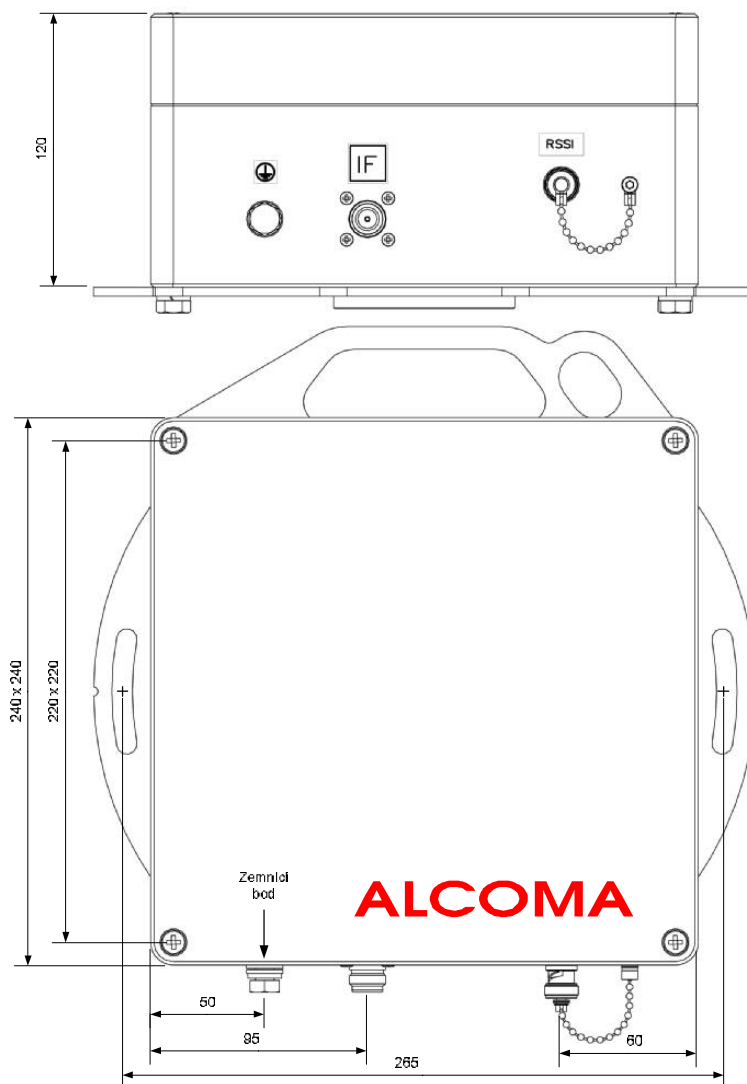
Doprava a skladování

Přepřevážet jednotky radioreléových spojů je povoleno pouze v krytých dopravních prostředcích a musí být zároveň chráněny před přímými účinky povětrnostních vlivů. Přepřevážejí se ve vhodném, nejlépe v originálním obalu, tak aby se zamezilo nadměrnému namáhání otřesy, vibracemi atd., pády nejsou povoleny. Konkrétní forma dopravy je předmětem dohody mezi výrobcem a odběratelem. Jednotky radioreléových spojů se skladují v suchých částečně klimatizovaných prostorách. Rozsah skladovacích teplot je od -25°C do $+55^{\circ}\text{C}$, relativní vlhkost vzduchu max. 95%.

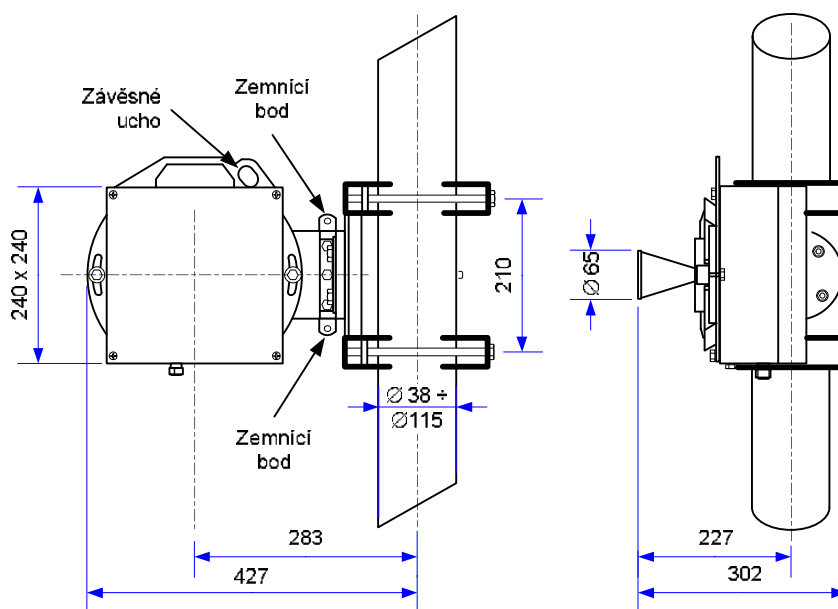
7.7 ROZMĚRY ZAŘÍZENÍ



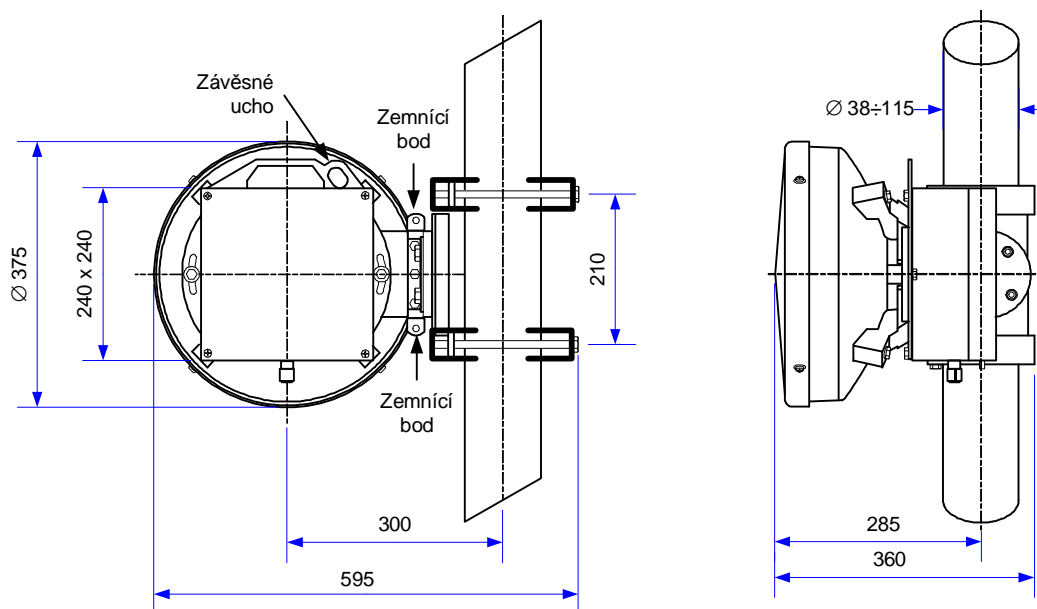
Obrázek 33 Rozměry vnitřní jednotky SDIDU spoje AL24F



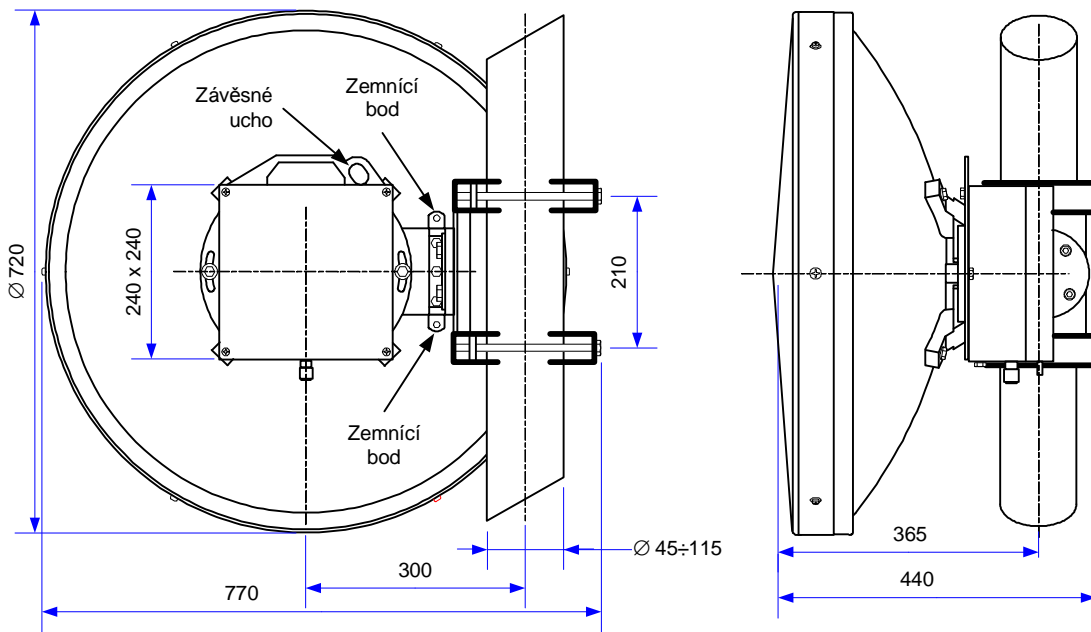
Obrázek 34 Rozměry vnější jednotky ODU spoje AL24F



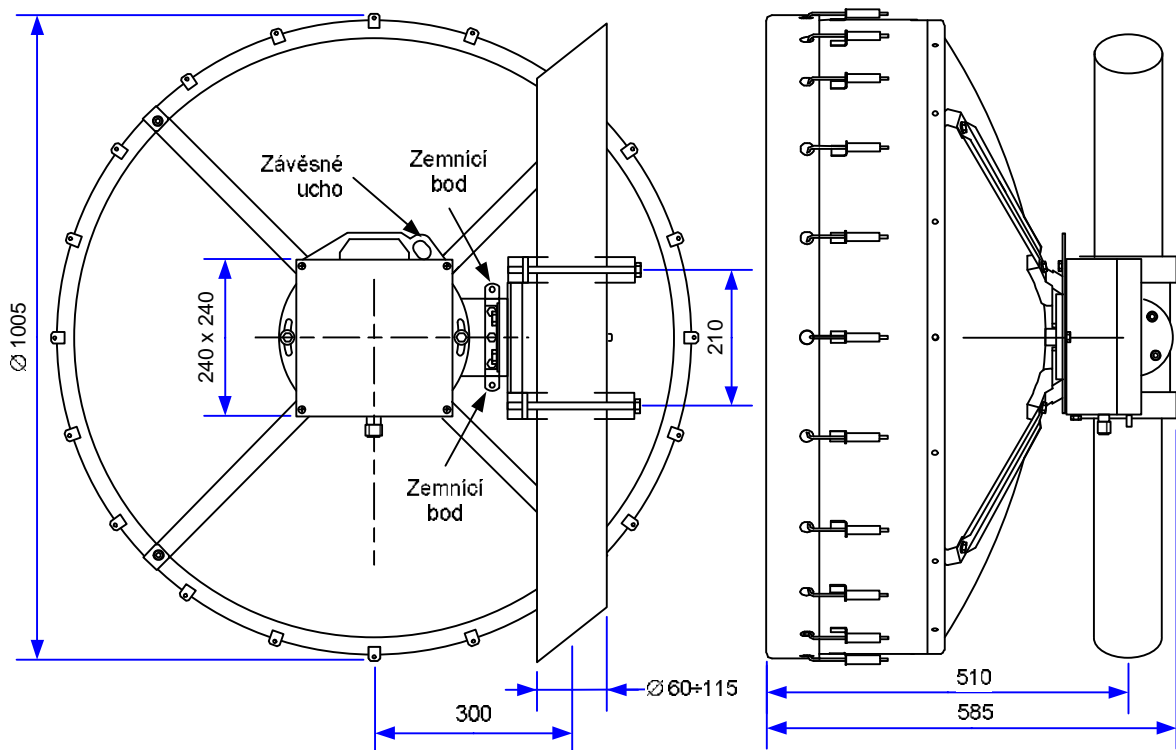
Obrázek 35 Hlavní rozměry ODU s anténou ALH-24/MPS (HORN)



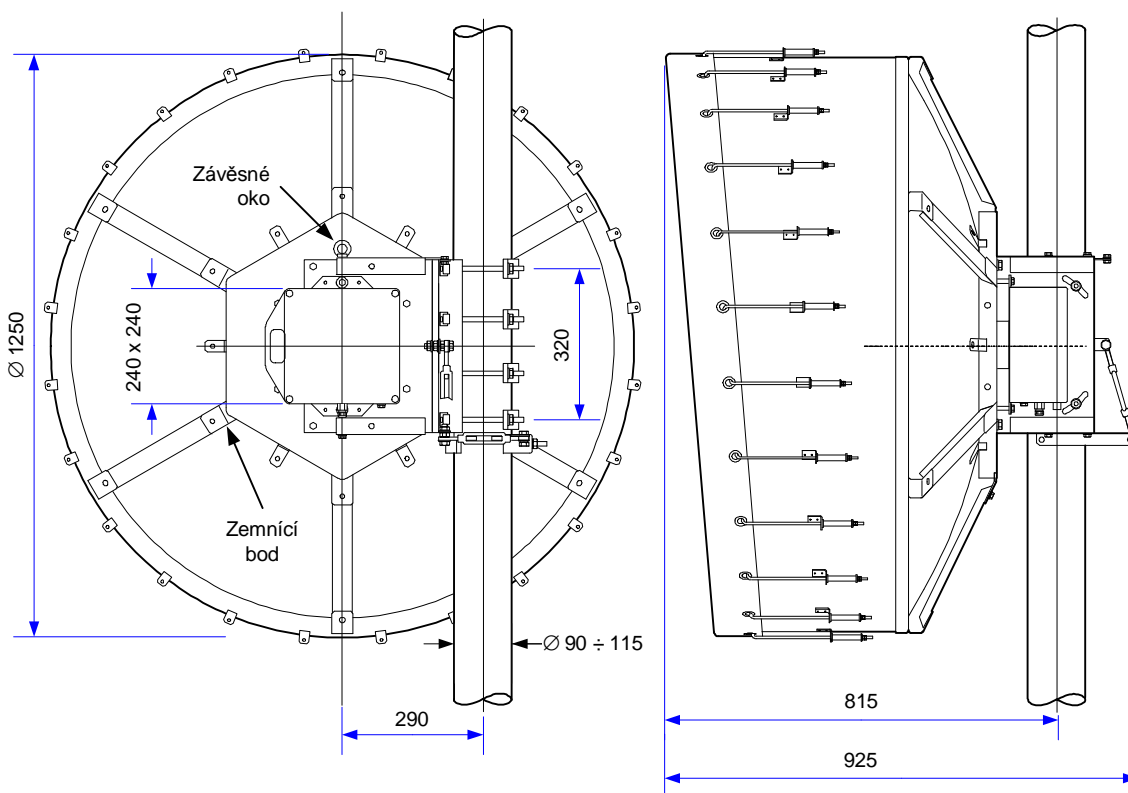
Obrázek 36 Hlavní rozměry ODU s anténou AL1-24/MPS



Obrázek 37 Hlavní rozměry ODU s anténou AL2-24/MPS



Obrázek 38 Hlavní rozměry ODU s anténou AL3-24/MPS



Obrázek 39 Hlavní rozměry ODU s anténou AL4-24/MPS

8. PŘÍLOHY

Seznam zkratek a symbolů

V seznamu nejsou uvedeny symboly obecně platných technických jednotek (GHz, dBm apod.).

ALxxF	Typ vnitřní jednotky
AL24F	Typ datového spoje ALCOMA, resp. ODU, pro pásmo 24 GHz
A / B	Dolní / horní podpásmo v kmitočtovém plánu
ASD Client	Dohledový program pro mikrovlnné spoje ALCOMA
ČTÚ	Český telekomunikační úřad
DC	Stejnoseměrný proud I_{DC} nebo napětí U_{DC}
E1	Řády PDH s přenosovou rychlostí 2,048 Mbit/s
EIRP	Výkon vysílače včetně zisku antény
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
FEC	Forward Error Correction (Dopředná korekce chyb)
G_{ANT} , $G_{RX ANT}$, $G_{TX ANT}$	Zisk antény, Zisk přijímací antény, Zisk vysílací antény [dB]
IDU	Indoor unit (Vnitřní jednotka)
IF	Intermediate Frequency (Mezifrekvenční kmitočet)
L_{free}	Útlum volného prostředí [dB]
NMS	Konektor pro připojení do dohledové sítě
OCU	Outdoor Control Unit (řízení ODU)
ODU	Outdoor unit (Vnější jednotka)
OPN	Ochrana proti námraze
PDH	Plesiochronní digitální hierarchie – rámec dle doporučení G.742
P_{TX}	Výstupní výkon vysílače
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
16, 32, 64, 128 QAM	Počet hladin amplitudy v modulaci QAM
RSL	Received Signal Level (úroveň přijímaného signálu)
RSSI	Received Signal Strength Indicator / Indication (Indikace úrovně přijímaného signálu)
RX	Přijímač
SDH	Synchronous Digital Hierarchy (Synchronní uživatelské rozhraní)
SDIDU	Typ IDU s možností softwarového nastavení vlastností
SELV	Safety Extra-Low Voltage (Bezpečné napájecí napětí)
SFP	Small Form-Factor Pluggable Transceiver (Rozšiřující modul SDIDU o optické rozhraní 1000Base-LX/SX, nebo metalické rozhraní 1000Base-T
SNMP	Komunikační protokol pro správu sítí TCP/IP a jednotlivě připojených počítačů
STM	Synchronous transfer mode (Vysokorychlostní přenosová síť)
STM-1	Varianta STM – metalická/ optická
TÚ SR	Telekomunikační úřad Slovenské Republiky
TX	Vysílač
100Base-TX	Normovaného rozhraní pro Ethernet 100 Mbit/s
1000Base-T	Normovaného rozhraní pro Ethernet 1000 Mbit/s

Seznam obrázků	str.
Přípojná místa ODU	4
Detail desky OCU	5
Význam indikace na desce OCU.....	5
Uchycení antény AL4-24/MPS (120 cm).....	6
Uchycení antény AL2-24/MPS (také pro antény HORN, 35, a 90 cm)	7
Fresnelova zóna.....	8
Nesprávné umístění antény na nosné konstrukci.....	9
Správné umístění antény na nosné konstrukci.....	10
Polarizace spoje AL24F.....	11
Příklady použití kanálů a polarizací při více spojkách na jednom místě	12
Montáž ODU (pravostranná montáž, vertikální polarizace).....	12
Polarizace spoje AL24F.....	13
Vložený těsnící kroužek do vlnovodového transformátoru	13
Montáž antény AL1-24/MPS (nosný mechanismus shodný, jako u antén HORN, 65 a 90 cm)	15
Montáž antény AL4-24/MPS (120 cm).....	16
Uzemnění terminálu	18
Umístění bleskojistek.....	18
Uzemnění IF kabelu	19
Dokončená montáž konektoru TNC.....	21
Dokončená montáž konektoru N.....	22
Doporučené připojení SDIDU k napájení.....	23
Napájecí šňůra s konektorem.....	24
Hrubé směřování podle mapy při velké vzdálenosti.....	25
Hlavní a vedlejší laloky signálu	25
Směřování	26
Průměr hlavního laloku při různých délkách spoje	26
Směřování antén HORN, 35, 65, 90 cm.....	28
Směřování antény AL4-24/MPS (120 cm)	29
Kalibrační graf RSSI	30
Kombinace montáží a polarizací ODU u spoje AL24F.....	33
Vyrovnaní kolmosti antény HORN, 35, 65, 90 cm u antény 120 cm je nosný plech natočen „uchem“ od nosné trubky. 33	33
Ukázková obrazovka uživatelského prostředí v internetovém prohlížeči	35
Rozměry vnitřní jednotky SDIDU spoje AL24F.....	42
Rozměry vnější jednotky ODU spoje AL24F.....	43
Hlavní rozměry ODU s anténou ALH-24/MPS (HORN)	44
Hlavní rozměry ODU s anténou AL1-24/MPS	44
Hlavní rozměry ODU s anténou AL2-24/MPS	45
Hlavní rozměry ODU s anténou AL3-24/MPS	45
Hlavní rozměry ODU s anténou AL4-24/MPS	46

Seznam tabulek	str.
Funkce přepínače na desce OCU	5
Maximální délky kabelu	9
Doporučené umístění antény vzhledem k vzdálenosti překážky.....	10
Kroutící momenty.....	14
Průměr hlavního laloku v závislosti na délce spoje	27
Orientační délka spoje	37
Přenosové rychlosti spoje	37
HW konfigurace uživatelských rozhraní.....	38
Frekvenční rozsah AL24F.....	39
Kmitočtová tabulka ALCOMA pro AL24F.....	39
Parametry spoje AL24F	40
Technické parametry spoje AL24F.....	40
Technické parametry kompaktních antén.....	41
Rozsahy teplot okolí.....	41

ALCOMA spol. s r.o. | Vinšova 11 | 106 00 Praha 10
Tel: +420 225 375 450, +420 274 810 751
E-mail: alcoma@alcoma.cz, servis@alcoma.cz