



Technická specifikace a požadavky na předmět plnění

Veřejná zakázka: **Systém imisního monitoringu – inovace a rozvoj (SIMIR)**

Část: 3. Speciální meteorologická technika

OBSAH

1. Vymezení předmětu veřejné zakázky	2
2. Místo plnění	2
3. Technická specifikace	2
3.1. SODAR s rozšířením RASS.....	2
3.2. Doppler lidar	5
3.3. Klimatická ochrana pro automatický aerosolový lidar.....	6
3.4. Eddy covariance measurement systém	7
4. Další požadavky zadavatele.....	9
5. Jiné požadavky zadavatele na plnění veřejné zakázky.....	9



1. VYMEZENÍ PŘEDMĚTU VEŘEJNÉ ZAKÁZKY

Číslo	Název	Počet	Klasifikace CPV
1	SODAR s rozšířením RASS	1	38100000-6
2	Doppler lidar	1	38100000-6
3	Klimatická ochrana pro automatický aerosolový lidar	1	38100000-6
4	Eddy covariance measurement system	1	38100000-6

2. MÍSTO PLNĚNÍ

Číslo	Název	Místo plnění
1	SODAR s rozšířením RASS	Pobočka Ostrava, K Myslivně 3/2182 708 00 Ostrava – Poruba
2	Doppler lidar	Observatoř Tušimice, ČHMÚ, Tušimice 6, 13201 Kadaň
3	Klimatická ochrana pro automatický aerosolový lidar	Observatoř Tušimice, ČHMÚ, Tušimice 6, 13201 Kadaň
4	Eddy covariance measurement system	Observatoř Tušimice, ČHMÚ, Tušimice 6, 13201 Kadaň

3. TECHNICKÁ SPECIFIKACE

3.1. SODAR s rozšířením RASS

SODAR

- akustický kmitočet : 2000 – 2200 Hz
- rozsah horizontálních složek větru: ± 50 m/s
- rozsah směru větru : 0 – 360 úhlových stupňů
- rozsah vertikální složky větru: ± 10 m/s
- provozní podmínky venkovní prostředí
 - o teplota: -30 ° C – + 55°C
 - o relativní vlhkost: 5 – 100 %
 - o max náraz větru: 55 m/s
- vyhřívaná anténa, odstranění sněhu
- provozní podmínky vnitřní prostředí (pro vyhodnocovací jednotku)
 - o teplota: +5° C až + 45°C
 - o relativní vlhkost: 10 – 95 %
- integrační (průměrovací) interval: typický 600 – 1800 s, minimum 10 sec, pro kompletní cyklus, zahrnující všechny anténní svazky
- počet intervalů (gates) pro výškové průměrování nastavitelný v intervalu: 1 – 40
- minimální výška měření: nastavitelná, od 10 m, přírůstek ≥ 5m



- vertikální rozlišení (ΔH): nastavitelné, $5 \text{ m} \leq \Delta H \leq 100 \text{ m}$, přírůstek $\geq 5 \text{ m}$
- výškový dosah měření: 500 m, 70 % dostupnost dat pro směr a rychlost větru
- maximální výškový dosah měření: $> 1000 \text{ m}$ (za meteorologických podmínek, které nejsou nepříznivé pro akustickou sondáž – např. intenzivní srážky, velmi silný přízemní vítr)
- typická šířka anténního paprsku: $7^\circ - 12^\circ$, v závislosti na frekvenci
- výkon signálu: max. 1000 W (elektrický), automaticky nastavovaný
- zisk antény : 20 dB
- citlivost přijímače (akustický tlak): 10^{-6} N/m^2
- přesnost:
 - o horizontální složky rychlosti větru: 0.1 – 0.3 m/s, nebo 5 %
 - o směr větru: $1 - 3^\circ$, pro rychlost větru nad 5 m/s
 $3 - 5^\circ$, pro rychlost větru do 5 m/s
 - o vertikální složka rychlosti větru: 0.03 – 0.1 m/s, nebo 5 %
 - o směrodatná odchylka vertikální složky větru: 0.10 m/s, nebo 5 %
- nastavitelné provozní parametry:
 - o datum, čas, časové pásmo
 - o počet výškových hladin pro měření
 - o nejnižší výšková hladina
 - o nejvyšší výšková hladina
 - o rozlišení ve výšce
 - o průměrovací interval a/nebo okamžitá data (bez průměrování)
 - o intenzita signálu nastavitelná pro každý směr paprsku, 1 – 100 %
 - o vysílaná frekvence
 - o vertikální šířka svazku
 - o orientace antény v azimutu: $0 - 360^\circ$
 - o orientace antény v horizontu: $10 - 25^\circ$
 - o datový protokol
 - o datový výstup: synchronní, asynchronní nebo na externí vyžádání
- výstupní parametry – proměnné (průměrované pro každou výškovou hladinu):
 - o výška hladiny
 - o intenzita signálu
 - o odrazivost
 - o teplota vzduchu (RASS)
 - o radiální složky větru
 - o rychlost větru, vektorový průměr
 - o rychlost větru, skalární průměr
 - o směr větru
 - o směrodatné odchylky radiálních složek větru
 - o směrodatné odchylky horizontálních složek větru
 - o směrodatná odchylka směru složky větru ve vertikále



- směrodatná odchylka směru složky větru v horizontále
- třída stability (Pasquill-Gifford)
- výška směšovací vrstva
- poměr signál/šum
- počet platných vzorků měření
- strukturní parametr
- test věrohodnosti dat
- řídicí software – požadavky:
 - umožňuje přístup do systému a nastavení všech systémových parametrů, proměnných a výstupních portů
 - ovládání vstupního seznamu parametrů technikou oken
 - ukládání dat a ovládání souborů automaticky, stromová struktura souborů, uživatelsky přátelská archivace a prohlížení dat, možnost off-line režimu
 - ASCII kódované datové soubory s jednoznačnou strukturou
- vizualizační software – požadavky:
 - vyhodnocení dat pro dlouhé intervaly v dávkovém režimu, možnost několika znázornění současně
 - znázornění profilů, časových řad, izolinií, časových/prostorových řezů pro všechny měřené proměnné (primární nebo hlazená data)
 - statistiky dostupnosti dat
 - znázornění větrných růžic pro výškové hladiny, nastavitelné třídy rychlosti a sektory směru větru
 - histogramy
 - znázornění věrohodnosti dat, nastavitelné prahy akceptace
 - funkce zoom a hlazení pro všechna data
 - nastavitelné funkce hlazení dat
 - stupnice grafů automatické nebo zadané uživatelem
 - indikace numerických hodnot v grafech v pozici ukazatele
 - možnost manuálního zneplatnění dat
 - tiskové rutiny s podporou MS WINDOWS
 - různé exportní formáty pro grafiku (MS Windows bitmap, MS Windows metafile, HPGL GIF, TIFF, Encapsulated Postscript, CGM...)
 - export dat v CSV formátu

RASS

- anténní systém:
 - 2 parabolické reflektory
 - napaječe v ohnisku
 - šířka paprsku $\pm 3.5^\circ$
 - orientace paprsku vertikální
 - polarizace lineární
- vysílač



- frekvence 1290 MHz \pm d MHz (d bude specifikováno v závislosti na povolených frekvencích v ČR)
- modulace – spojitá vlna
- šířka pásma cca 10^{-5}
- přijímač
 - frekvence 1290 MHz \pm d MHz (d bude specifikováno v závislosti na povolených frekvencích v ČR)
 - šumové číslo (Noise Figure) < 1 dB
- přesnost stanovení virtuální teploty 0.3°K
- požadavky na řídicí a vizualizační software: viz SODAR.

3.2. Doppler lidar

Automatický aerosolový lidar

Použití pro automatické monitorování vertikálního rozložení aerosolu v automatickém operativním režimu a pro experimentální měřicí kampaně, ve venkovních podmínkách.

Umožňuje

- Měření aerosolu až do výšky minimálně 7 km
- Měření optických vlastností aerosolových částic
- Měření lidarového poměru (lidar ratio)
- Automatickou detekci referenčních zón (bez aerosolu) pro automatickou kalibraci extinkčního koeficientu pomocí molekulárního rozptylu
- Automatickou kalibraci extinkce
- Automatickou detekci šumu a jeho korekci
- Automatickou korekci na překrytí svazků (overlap correction)
- Automatickou korekci na sférickou divergenci svazku (korekce na R^2 , případně $\ln R^2$, R je vzdálenost)
- Možnost rozšíření (upgrade) o
 - Zjištění informací o tvaru aerosolových částic
 - Zjištění informací o vertikálním rozložení velikosti aerosolových částic
 - Měření depolarizačního poměru
 - Automatickou kalibraci koncentrací aerosolových částic

Parametry

- Mrtvá zóna (blind zone) < 100 m
- Úplné překrytí svazků (full overlap) < 200 m
- Opakovací frekvence pulsů minimálně 20 Hz, nastavitelná
- Doba akumulace/průměrování nastavitelná od 60s výše



- Výškové rozlišení pod 10m
- Bezpečnost pro zrak (eye safety) podle EN60825-1
- Napájení 240V střídavé 50-60Hz
- Elektrický příkon max. 800W, včetně vytápění
- UPC, automatický restart po výpadku napájení
- Stupeň elektrického krytí IP65
- Kompatibilní a integrovatelný s klimatickou ochranou, zajišťující schopnost provozu v podmínkách vnějšího prostředí v rozmezí teplot -25°C až $+45^{\circ}\text{C}$, relativní vlhkost 0 – 100%, padající i usazené srážky
- Kompaktní provedení, přemístitelnost
- Interval technických prohlídek a údržby minimálně 1 rok

Řídící počítač a programové vybavení

- Standardní PC s operačním systémem Windows
- Software umožňující
 - o Vzdálený přístup k systému, přenos dat ze systému do PC
 - o Sběr dat
 - o Uložení dat do interní databáze
 - o Analýzu dat v reálném čase nebo offline, vizualizaci
 - Výškové profily nekorigovaných dat
 - Výškové profily korigovaných dat
 - Výškové profily extinkčního koeficientu a koeficientu zpětného rozptylu
 - Výškové profily depolarizačního poměru
 - Výškové rozložení aerosolových vrstev a oblaků
 - o Export dat pro použití v jiných softwarových produktech, formát ASCII, binární , případně další
 - o Diagnostiku systému

3.3. Klimatická ochrana pro automatický aerosolový lidar

Parametry

- Kompatibilní a integrovatelná s automatickým aerosolovým lidarem
- Umožňuje provoz v podmínkách venkovního prostředí
 - o rozmezí teplot -25°C až $+45^{\circ}\text{C}$,
 - o relativní vlhkost 0 – 100%,
 - o vodotěsnost při padajících i usazených srážkách
- Kompaktní provedení, přemístitelnost



- Možnost adjustace do vodorovné polohy
- Napájení 230V/60Hz, příkon 1000 W maximálně

3.4. Eddy covariance measurement systém

Systém pro měření vertikálních turbulentních toků metodou kovariance vírů

Umožňující dva režimy provozu:

- nepřetržitý na výzkumné základně (observatoři) zadavatele
- krátkodobá expediční měření v terénu

Sestava systému

- přesný 3D ultrazvukový anemometr
- analyzátor CO₂ a H₂O (vodní pára) s rychlou odezvou
- interface a systém sběru a ukládání dat z analyzátorů
- software pro sběr, vyhodnocení a ukládání dat
- přemístitelný nosný systém (platforma pro montáž čidel)

3D ultrazvukový anemometr

- 3 osy, horizontální montáž s minimálním narušením proudění vzduchu
- měření U, V, W složek větru, horizontální rychlost proudění v rozpětí 0 – 45m.s⁻¹, rozlišení 0.01 m.s⁻¹, přesnost 1%
- měření směru větru v rozsahu 0 – 359°, rozlišení 1°, přesnost 1%
- měření rychlosti zvuku, rozpětí 300 - 370m.s⁻¹, rozlišení 0.01 m.s⁻¹, přesnost 0.5% při 20°C
- vzorkovací frekvence 50Hz
- Digitální výstup
 - o RS422 plný duplex, 8 bitů, 1 stop bit ,no parity
 - o baud rate 240 – 115200
 - o frekvence vystavení dat na výstupu nastavitelná 0.4 – 50Hz
- Napájení 9 – 30V stejnosměrné, do 300mA
- odolnost proti vlivům počasí a korozi
 - o rozpětí venkovních teplot -40°C až +50°C
 - o srážky s intenzitou do 300mm.hod⁻¹
 - o elektrické krytí IP65

Analyzátor H₂O/CO₂

typ „open path“

kanál H₂O



- kalibrační rozpětí 0 – 60mmol.mol⁻¹
- přesnost do 2% odečítané hodnoty
- drift zisku maximálně ±0.30% čtené hodnoty na 1°C při 20mmol.mol⁻¹
- drift nuly maximálně ±0.05mmol.mol⁻¹ na 1°C

kanál CO₂

- kalibrační rozpětí 0 – 3000μmol.mol⁻¹
- přesnost do 1% odečítané hodnoty
- drift zisku maximálně ±0.1% čtené hodnoty na 1°C při 370ppm
- drift nuly maximálně ±0.3ppm na 1°C

Obecně analyzátor a interface

- kompatibilní s OS Windows a vyhodnocovacím software EddyPro
- napájení 10 až 30V stejnosměrné, do 30W.
- odolnost proti vlivům počasí a korozi
 - rozpětí venkovních teplot -40°C až +50°C
 - srážky s intenzitou do 300mm.hod⁻¹
 - elektrické krytí IP65
- výstupní soubory interface kompatibilní se zpracovatelským software EddyPro®

Software pro sběr, vyhodnocení a ukládání dat

S využitím software EddyPro® zajišťuje v reálném čase

- automatické korekce základních naměřených dat
- časovou synchronizaci dat z jednotlivých čidel
- úplné vyhodnocení vertikálních toků cítěného tepla, latentního tepla, evapotranspirace, toků vodní páry a CO₂
- vyhodnocení footprintu
- vyhodnocení chyb měření
- sestavení denních souhrnů pro diagnostiku systému
- synchronizaci času systémových hodin.

Požaduje se kompatibilita s OS Windows

EddyPro®

Zpracovatelský a vizualizační software již používaný zadavatelem, bezplatně možno stáhnout na adrese:



https://www.licor.com/env/products/eddy_covariance/eddypro.html?form=1

Informace o software EddyPro:

https://www.licor.com/env/products/eddy_covariance/eddypro.html

https://www.licor.com/env/help/eddypro/topics_eddypro/Introduction.html

Nosný systém – platforma pro montáž čidel

- umožňuje montáž čidel až do výšky 4m nad terénem
- možnost upevnění horizontálního ramene délky alespoň 1.5m, kabelů a interface
- přemístitelný
- adjustovatelný na nerovný terén (svah nejméně 10°)
- nosnost alespoň 130kg
- možnost kotvení
- robustnost, odolnost proti nárazům větru do 45m.s⁻¹ (s namontovanými zařízeními)
- odolnosti proti vlivu počasí a korozi

Požadavky na systém jako celek

- napájení ze sítě 240V/60Hz s odpovídajícím převodem pro napájení jednotlivých komponent
- přenos dat do stávajícího měřicího systému uživatele v režimu měření na observatoři
- uložení dat v režimu expedičního měření pro pozdější off-line zpracování

4. DALŠÍ POŽADAVKY ZADAVATELE

Požadavky jsou uvedeny souhrnně pro všechna dodávaná zařízení.

- instalace a uvedení do provozu v místě dodání
- seznámení pracovníků s přístrojovou technikou v místě instalace zařízení
- záruční doba minimálně 24 měsíců
- reakce na oznámenou závadu nejpozději následující pracovní den a zajištění záruční i mimozáruční opravy do tří pracovních dní v místě instalace zařízení

pro RASS:

- dodavatel musí předložit homologaci zařízení platnou pro Evropskou unii
- dodavatel musí poskytnout všechny potřebné dokumenty a potřebnou součinnost při získání všech potřebných oprávnění k provozu zařízení, zejména „Individuálního oprávnění k využívání rádiových kmitočtů“

5. JINÉ POŽADAVKY ZADAVATELE NA PLNĚNÍ VEŘEJNÉ ZAKÁZKY

Požadavky jsou uvedeny souhrnně pro všechna dodávaná zařízení.

Zadavatel si vyhrazuje v souladu s § 103, odst. 4 zákona následující požadavky:



- Uchazeč prokáže splnění požadavků zadavatele na technické podmínky plnění prostřednictvím podrobného technického popisu předmětu nabídky. V nabídce předloží oficiální veřejně dostupné a garantované specifikace výrobce. Pokud to tímto způsobem není možné, předloží zájemce v nabídce vyjádření výrobce o splnění těchto požadavků zadavatele.
- Uchazeč musí předložit autorizaci výrobce k prodeji a servisu dodávaných zařízení.
- Uchazeč musí předložit doklady (platný certifikát, osvědčení apod.) o tom, že jeho technici byli řádně vyškoleni výrobcem na provádění servisu na dodávaná zařízení (prostá kopie).