

*Zákazník:***Astronomický ústav AV ČR, v.v.i.***Číslo:*

NBD20-020084A

*Název:***PLATOSpec***Datum:*

31. 3.2020

*Předmět:***„PLATOSpec - modernizace dalekohledu, ESO, La Silla, Chile“***Počet stran:*

13

*Jméno:**Vypracoval:* Tomáš Turek*Email:*

tomas.turek@projectsoft.cz

Telefon:

+420 737 282 224

1	Představení firmy ProjectSoft HK a. s.	4
1.1	Charakteristika	4
1.1.1	NAŠE ZAMĚŘENÍ NA PRŮMYSLOVÁ ODVĚTVÍ	4
1.1.2	SOUHRN ČINNOSTÍ	5
1.1.3	NAŠE STRATEGIE, NÁŠ VZTAH K ZÁKAZNÍKŮM	5
1.2	Identifikační údaje firmy	6
2	Technická část	7
2.1	Řídicí systém dalekohledu (TCS)	7
2.2	Hlavní komponenty systému	7
2.3	Příprava dalekohledu na bezpečný vzdálený provoz	8
2.4	Software - řídicí systém	9
2.5	Dokumentace systému	11
2.6	Specifikace grafického uživatelského rozhraní (GUI) systému řízení dalekohledu (TCS)	11
2.7	Specifikace technické úrovně	12
2.8	Soupis dodávek	14
2.8.1	Senzory a pohony	14
2.8.2	Ostatní prvky	14
2.8.3	Výbava rozvaděčů	14
2.8.4	Rozvaděče	15
2.8.5	Ostatní komponenty	15
2.9	Montáž	15
2.10	Inženýrské práce	15
2.11	Ostatní dodávky	15
2.12	Nabídka neobsahuje	15
3	Obchodní část	16
3.1	Cena	16
3.2	Platební podmínky	16
3.3	Platnost nabídky	16
3.4	Dodací podmínky	16
3.5	Protiplnění objednatele	16
3.6	Záruční podmínky	16
3.7	Servis	16

1 Představení firmy ProjectSoft HK a. s.

1.1 Charakteristika

Jsme firma zabývající se automatizací výrobních technologických souborů. Zároveň jsme inženýrská firma, která výrobní technologie a technologická řešení dodává. Jsme i tvůrci výrobních informačních systémů. Návaznost a těsná spolupráce uvedených tří odborností naší firmy představuje nepřehlédnutelnou výhodu pro naše řešení Vašich požadavků na výrobní technologii. Pro doplnění naší charakteristiky:

- Jsme stabilní a rozvíjející se česká firma, která byla založena již v roce 1990 v Hradci Králové
- Zabýváme se dodávkami pro nejrůznější odvětví průmyslu.
- Dodáváme kompletně nové technologie, ale provádíme i rekonstrukci a modernizaci stávajících technologií nebo jejich částí.
- Naše řešení zahrnuje základní analýzu, optimalizační proces a návrh koncepce s výběrem nejvýhodnější varianty.
- Výrobní technologie uvádíme do provozu. U provozovaných technologií poskytujeme několik forem servisní péče včetně možnosti nepřetržitého dispečinku.

Naším cílem je stát se Vaším partnerem a převzít tak starosti spojené s úspěšnou realizací Vašeho záměru. Patříme mezi nejvýznamnější dodavatele automatizovaných technologických souborů a informačních systémů.

1.1.1 NAŠE ZAMĚŘENÍ NA PRŮMYSLOVÁ ODVĚTVÍ

- Technologie pro potravinářský průmysl (pivovarnický, mlékárenský, cukrovarnický, lihovarnický a další)
- Technologie pro průmysl strojírenský, automobilový, chemický, energetický, stavební a další
- Chladicí systémy pro různá odvětví průmyslu a pro zimní stadiony
- Biotechnologie, průmysl biopaliv
- Výrobně technologické informační systémy pro všechna odvětví průmyslu
- Speciální technologie, technologie pro vědu a výzkum, robotické systémy pro astronomii

1.1.2 SOUHRN ČINNOSTÍ

- Řízení a vizualizace technologických procesů
- Technologický inženýring
- Výrobní informační systémy
- Dodávky kompletních technologií, částí technologií a aparátů
- Dodávky prostředků MaR a elektro
- Výroba rozvaděčů a realizace elektrorozvodných systémů
- Rekonstrukce a modernizace se zachováním tradičních technologií a produktů
- Územní řízení, stavební řízení
- Řízení projektů, řízení staveb
- Prováděcí projektová dokumentace
- Návrh zařízení a jejich výpočty
- Energetické a ekonomické optimalizace
- Vývoj a tvorba aplikačního programového vybavení
- Studie proveditelnosti, tvorba vizí
- Expertní a konzultační činnost, odborné přednášky
- Školení obsluh a odborného personálu
- Servisní činnost do úrovně nepřetržitého dispečinku

1.1.3 NAŠE STRATEGIE, NÁŠ VZTAH K ZÁKAZNÍKŮM

Naší dlouholetou strategií je budování moderní evropské firmy tvořící se svými zákazníky prosperující partnerské propojení. Veškeré úsilí vynakládáme pro zajištění plné spokojenosti zákazníků naším řešením a seriózním přístupem.

Proto od založení společnosti posilujeme její stabilitu. Vytváříme prostředí pro rozvoj kvalifikovaného týmu pracovníků a zvyšování jeho odbornosti. Zároveň dbáme na týmovou spolupráci a pečlivě propracováváme úroveň firemní kultury a etiky.

Staráme se o trvalý rozvoj našich služeb i o rozšiřování jejich skladby tak, abychom byli schopni naplňovat záměry Vás - zákazníků.

K tomu přispívají i dlouholeté zkušenosti a dovednosti. Používáme nejmodernější a zároveň nejúčinnější technologie a metody. Naší snahou je, aby námi realizovaná řešení byla nejenom plně funkční a moderní, ale zároveň ekonomicky úsporná a šetrná k přírodnímu prostředí.

V procesu rozvoje naší firmy jsme odhodláni neustále pokračovat.

1.2 Identifikační údaje firmy

Obchodní název: ProjectSoft HK a.s.

Sídlo: Eliščíno nábřeží 375, 500 03 Hradec Králové, ČR

Zápis v obchodním rejstříku: Krajský soud v Hradci Králové, oddíl B, vložka 1750

IČO: 252 86 668

DIČ: CZ25286668

Bankovní spojení: Komerční banka Hradec Králové

Číslo účtu: 27-0317630297/0100

Telefon: +420 495 052 150

Fax: +420 495 052 198

Internet: www.projectsoft.cz

2 Technická část

2.1 Řídicí systém dalekohledu (TCS)

Firma ProjectSoft má dlouhé zkušenosti v automatizaci astronomických dalekohledů. K aktuálnímu datu jsme realizovali celkem 24 TCS systémů od malých, s průměrem zrcadla 30 cm až po velké – naší největší zakázkou byla TCS systém pro dalekohled WHT s průměrem zrcadla 4.2 m.

Vlastníme námi vyvinutou koncepci tvorby elektrického zapojení a vytvořili jsme programový systém řízení dalekohledů, který obsahuje tyto části:

- Systém je postaven na průmyslových komponentech (PLC, programmable logical controller), což zajišťuje vysokou spolehlivost prvků a dlouhodobou dostupnost náhradních dílů
- Používáme zkušenosti z automatizace v průmyslu, což zajišťuje vysokou kvalitu řešení a přehlednost všech částí systému
- Používáme vysoce kvalitní snímače os (Heidenhain, Renishaw), tyto snímače jsou použity na největších dalekohledech světa
- Používáme vysoce spolehlivé servozesilovače pro řízení motorů firmy ELMO, které jsou používány v průmyslu. Jsou velmi variabilní, takže je lze použít pro starší i moderní motory s různými snímači rychlosti a polohy
- Jako PLC systém používáme systémy SIEMENS a Beckhoff. Beckhoff platforma umožňuje extrémně rychlé výpočty a řízení os, cykl výpočtu je standardně 1 ms a s touto periodou jsou aktualizovány všechny aktivní prvky. Se stejnou periodou 1ms jsou čteny všechny vstupní veličiny včetně poloh os dalekohledu.
- Jako GUI používáme námi vyvinutý program TomPack. Ten je použit na všech námi realizovaných dalekohledech a na drtivě většině našich ostatních průmyslových aplikacích. V součtu jde o cca 3000 instalací po celém světě.
- Ovládaní dalekohledu je velmi intuitivní a uživatel nepotřebuje dlouhé školení
- Vyvinuli jsme knihovnu pro výpočet poloh os dalekohledu. Zdrojem použitých algoritmů je *Explanatory Supplement to the Astronomical Almanac*, takže si můžeme být jisti správností výpočtů. Naše implementace TCS umožňuje zadat souřadnice v různých epochách a koriguje nejpodstatnější korekce souřadnic, jmenovitě roční aberaci, nutaci, precesi a refrakci. Jde tedy o vlivy, které mají větší velikost než cca 1 arcs.
- Refrakce se počítá dle aktuálních hodnot tlaku a teploty, takže je schopna reagovat na rychlé změny atmosféry
- Podstatnou částí TCS je korekční model. Ten specifikuje základní geometrické chyby montáže, může přidat i další členy. Po načtení poloh hvězd dle interního katalogu je schopen korigovat souřadnice a při kvalitní montáži se výsledná chyba dalekohledu (blind slew) snižuje na několik arcs.
- Kromě standardní sideral rychlosti je možné zadat i diferenciální rychlost pro pozorování planetek a další objektů ve sluneční soustavě, případně použít diferenciální rychlost pro speciální druhy pozorování
- Všechny zmíněné výpočty se odehrávají v PLC Beckhoff, počítač s GUI je pouhou vizualizací. Tím je zajištěna rychlost a robustnost celého TCS.
- Zdrojem času pro všechny výpočty je vlastní GPS server a díky vlastnostem PLC Beckhoff jsme schopni označkovat vstupní události (při použití vyhrazené rychlé vstupní karty) s přesností lepší než 100 ns vůči aktuálnímu UTC času. PLC funguje i jako NTP server pro ostatní komponenty.

2.2 Hlavní komponenty systému

- absolutní a inkrementální enkodéry na hodinové a deklinační ose

- nastavení a obnovení souřadnicového systému dalekohledu, tak aby mohl spolehlivě a automaticky pointovat na pozorované hvězdy
- Dodávka inkrementálních enkodérů řady ROD280. Tyto enkodéry mají absolutní rozlišení 1.8 arcs. Při připojení na osu dalekohledu a převodovém poměru cca 1:40 bude rozlišení natočení osy dalekohledu 0.045 arcs, což je standardní hodnota, používaná u dalekohledů. Snímače ROD280 jsme použili již na několika námi realizovaných dalekohledech.
- Dodávka absolutních víceotáčkových snímačů Kuebler. Tyto snímače obsahují mechanické převody, takže dovedou zaznamenat typicky 4096 otáček a rozlišení mají obdobné jako inkrementální snímač. Jejich přesnost je nižší, ale dostatečná pro jejich použití - hrubá kalibrace a bezpečnostní funkce.
- kalibrační senzory na hodinové a deklinační ose
 - dodávka kalibračních senzorů pro přesný pohyb dalekohledu
 - Dodávka optických kalibračních snímačů, které poskytnou přesnost kalibrace alespoň 0.5 arcs. Vyšší přesnost není potřebná, protože ostatní vlivy na přesnosti nájezdu se typicky pohybují na úrovni několika arcs.
- případná výměna motorů
 - motory a mechanické části na osách a ostření (řídící systém ostření nefunkční) jsou původní v relativně dobrém stavu, nicméně v případě, že jejich současný stav nebude umožňovat spolehlivý provoz dalekohledu pomocí vzdáleného přístupu, pak bude nutné tyto komponenty vyměnit
 - Dodávka nových motorů v případě nefunkčnosti stávajících motorů. Tato situace je však nepravděpodobná, motory jsou v drtivé většině v dobrém stavu.
- kabeláž
 - dodávka nové kabeláže související s novým řídicím systémem. Nepotřebná stará kabeláž může být vyměněna nebo odstraněna či přeskupena.
 - Dodávka kabeláže a její instalace je součástí nabízené dodávky.
- skříň s řídicími prvky
 - dodávka přehledné skříně s řídicími prvky
 - Dodávka rozvaděčů řídicího systému je integrální částí dodávky. Většinou se jedná o několik rozvaděčů, rozmístěných tak, aby množství kabelů bylo co nejnižší. Přesný počet a velikost rozvaděčů bude znám po vypracování projektové dokumentace.
- kontrolní systém dalekohledu
 - nový kontrolní systém dalekohledu, který umožní pozorování ve vzdáleném přístupu, nastavení a hlídání limitů dalekohledu (výška nad obzorem a případná další omezení), vzájemná komunikace veškerých komponent systému
 - Dodávka řídicího systému dalekohledu. Standardně dodáváme systém, postavený na automatu Beckhoff, který má bohaté možnosti vstupních a výstupních karet a poskytuje široké možnosti programování.

2.3 Příprava dalekohledu na bezpečný vzdálený provoz

- umožnění vzdáleného přístupu přes TCP-IP protokol
 - ProjectSoft používá řídicí a vizualizační systém, založený na protokolu TCP/IP a vzdálený přístup standardně implementujeme. Systém je navíc optimalizovaný na nízkokapacitní připojení, takže je plně funkční i při pomalé připojení.
- bezpečnost vzdáleného přístupu (SW kontrolující systém a limity dalekohledu)
 - alarmy, UPS (Uninterrupted Power Supply) systém pro případ krátkého výpadku systému
 - Součástí dodávky je UPS s takovou kapacitou, aby při úplném výpadku energie bylo možné dále pozorovat a při delším výpadku uvést dalekohled do bezpečného stavu.

- Systém stále kontroluje hodnoty ze snímačů, např. porovnává hodnoty z inkrementálních a absolutních snímačů a při nesouladu informuje obsluhu o problému a automaticky uvede dalekohled do bezpečného stavu
- Řídicí systém má implementované limity polohy dalekohledu (netriviální křivka), které je možná uživatelsky měnit, např. při změně přístroje. To významně přispívá k bezpečnosti.
- Systém obsahuje alarmový systém, který poskytuje detailní informace o stavu systému
- meteo stanice monitorující oblačnost, teplotu, atmosférický tlak, vlhkost a další běžné veličiny
 - Tato stanice má měřit teplotu vzduchu vně kopule, pokrytí oblohy oblačností, rychlost větru, srážky a jas oblohy. Vzorkovací frekvence dat poskytovaných stanicí má být minimálně jeden odečet za minutu.
 - Součástí dodávky je meteorologická stanice, poskytující zmíněné veličiny. Vzorkovací frekvence je nastavitelná a může být až 1 vzorek/s. Pokrytí oblačností se vyhodnocuje pyrgeometrem, jehož funkčnost máme ověřenou na předchozích dodávkách.
- celooblohová kamera (monitoring celé oblohy)
 - Tato kamera má poskytovat snímky oblohy on-line. Má pracovat autonomně 24 hodin denně, přičemž expoziční doba má být nastavována automaticky tak, aby na snímcích byla zřetelně rozeznatelná oblačnost a její typ.
 - Součástí dodávky je celooblohová kamera. Může být dodána v černobílé nebo barevné variantě. Expozici si upravuje automaticky tak, aby byla viditelná oblačnost v noci i ve dne.

2.4 Software - řídicí systém

- Software pro řízení jednotlivých prvků. Software na běžné komunikační platformě, který bude zajišťovat bezpečné a automatické fungování komponent dalekohledu. Software má obsahovat tyto prvky:
- Pointační korekční model dalekohledu. Dalekohled má najíždět na zadané souřadnice s přesností 15 obloukových vteřin všude na obloze nad úhlovou výškou 20 stupňů. Korekční model tedy bude muset provádět korekce odchylek geometrie montáže dalekohledu od ideální a také korigovat atmosférickou refrakci.
 - Pointační model, korigující geometrické nepřesnosti a refrakci je standardní součástí dodávky systému. Koriguje základní geometrické nepřesnosti montáže. Dosaženou přesnost je předem obtížné stanovit, pro dalekohledy této velikosti dosahuje zmíněných 15 arcs, ale závisí především na mechanickém a optickém stavu dalekohledu.
- Autoguiding – automatické vedení dalekohledu za hvězdami. Autoguiding bude později implementován, rozhraní má být připraveno.
 - Součástí dodávky je SW interface pro připojení autoguideru
- Autofocusing – automatické ostření, implementace funkce pro ostření dalekohledu.
 - Součástí dodávky je SW interface pro implementaci ostření.
- Automated Dome Control (ADC) – Přesné spráhnutí pozice štěrbin kopule s promítnutou aperturou teleskopu. K tomu může být použit buď přesný model dalekohledu, montáže a kopule, nebo měření skutečné pozice promítnuté apertury na kopuli; cílem je, aby apertura dalekohledu nebyla v žádném momentu pozorování kopulí zastíněna.
 - Součástí dodávky je automatické spřažení kopule s dalekohledem.
- Interaktivní řízení pomocí grafického uživatelského rozhraní (GUI), jak z konzole v řídicí místnosti dalekohledu, tak přes TCP/IP protokol. Definice požadavků na GUI jsou uvedeny níže v čl. V. tohoto dokumentu.
 - Součástí dodávky je vizualizační systém TomPack (GUI)
- Způsobnost systému k řízení pomocí externího programu s použitím definovaného komunikačního protokolu, jako např. ASCOM nebo INDI. Toto má uživateli umožnit řízení dalekohledu pomocí

vhodného skriptovacího systému, který může být následně nainstalován uživatelem nebo třetí stranou a není požadován jako součást této zakázky.

- Součástí dodávky je ovládací interface, postavený na TCP/IP pro propojení systému s dalšími programy.
- Řízení základních funkcí dalekohledu a kopule pomocí příručního terminálu přímo u dalekohledu v prostoru kopule.
 - Součástí dodávky jsou dva ovládací panely. Jeden bude umístěn ve velínu, druhý v prostoru dalekohledu.
- Definice obzoru. Systém má obsahovat možnost definovat omezení na dovolené orientace dalekohledu v rovníkových souřadnicích (hodinový úhel a deklinace).
 - Součástí dodávky je mnohem komplexnější systém pro ochranu poloh dalekohledu. Uživateli umožňuje zadat křivku v prostoru HA-DEC, kterou dalekohled nesmí překročit.
- Vícenásobná úroveň zajištění dalekohledu proti nárazu do pilíře montáže a konstrukce kopule, a proti naklonění do nebezpečné pozice. Nastavené bezpečnostní limity mohou být vyřazeny pouze zadáním hesla v TCS při servisních pracích na dalekohledu.
 - Zmíněná bezpečnostní křivka používá oba snímače, takže je zajištěna vyšší bezpečnost.
- Automatické zavření kopule, pokud některý z kritických parametrů počasí (srážky, rychlost větru, jas oblohy) dosáhne hodnot mimo uživatelem definovaný rozsah po definovaný časový interval (různý pro každý z těchto kritických parametrů počasí).
 - Součástí dodávky je automatické zavírání kopule pro různé podmínky. Uživatel může zvolit, které podmínky zavírají kopuli.
- Automatická procedura parkování dalekohledu a kopule, zavření klapek primárního zrcadla.
 - Součástí dodávky je předem připravená sekvence kroků pro ukončení pozorování.
- Nachystání systému pro pozdější připojení spektrografu
 - Součástí dodávky je interface pro připojení vědeckých přístrojů
- Nachystání systému na vysunování a zasunování jodové cely (Iodine Cell) pro přesné měření radiálních rychlostí (jodová cely nejsou součástí dodávky).
 - Součástí dodávky bude příprava pro kalibrační jodovou buňku
- Modernizovaný systém dalekohledu má obsahovat systém ukládání obrazových dat. Celkový objem uložených snímků za dobu jednoho roku vyžaduje kapacitu archivačního systému nejméně 2 TB (dva terabajty).
 - Počítače s operačním systémem Linux jsou osazeny disky o kapacitě minimálně 2 TB. V každém počítači jsou dva disky, zapojené v poli RAID1 pro zvýšení spolehlivosti.
- V lokální počítačové síti mají být čtyři osobní počítače (PC) k dispozici pro uživatele dalekohledu k použití pro jejich vlastní programy, jako například software pro redukci obrazových dat. Dva z těchto čtyř PC mají pracovat pod MS Windows a dva pod Linuxem. Plánujeme, že jen jeden z těchto dvou párů počítačů (jeden s MS Windows a jeden s Linuxem) bude v daný okamžik v chodu, přičemž ty další dvě PC budou připraveny jako záloha pro případ poruchy primárních PC.
 - Součástí dodávky jsou 4 počítače, z nichž dva fungují jako provozní a dva jsou záložní.
- Systém má obsahovat dva záložní zdroje elektřiny, jeden pro dalekohled a jeho systémy a druhý pro počítače v lokální síti. Po výpadku dodávky elektrického proudu systém bezpečně zaparkuje dalekohled, zavře štěrbinu, klapek primárního zrcadla a uspí počítače. Po obnovení dodávky proudu bude celý systém opět spuštěn uživatelem přes internet.
 - Součástí dodávky je použití obou zdrojů, základní je pro silové části a druhý pro počítačové vybavení. Zdroje jsou doplněny UPS zdrojem pro uvedení dalekohledu do bezpečného stavu i při úplném výpadku napájení.
- Bezpečnost vzdáleného řízení přes internet má být zajištěna užitím vhodných bezpečnostních prostředků, které používají metody ověření pravosti uživatele, šifrování dat a další bezpečnostní mechanismy, které zajistí, že počítače na observatoři budou přístupné pouze oprávněným uživatelům

a že data přenášená přes internet budou chráněna před zneužitím. Vhodným prostředkem je například Virtual Private Network (VPN).

- Zajištění vzdáleného přístupu je obvykle zajištěno správcem celé observatoře a musí být vybudováno v souladu s jeho bezpečnostní politikou. Součástí dodávky jsou takové prvky, které umožní bezpečné připojení pomocí VPN technologie.
- Součástí systému má být také přiměřené zálohování částí hardwaru řízení dalekohledu a kopule. Smyslem je, aby v případě selhání jednoho kusu hardwaru mohl jeho funkci převzít záložní kus a k nápravě problému nebyla potřebná osobní návštěva techniků; tento „by-pass“ má být proveditelný buď automaticky, nebo operátorem dalekohledu na dálku přes internet. Servisní cesty na La Silla plánujeme jednou ročně.
 - Součástí dodávky jsou zdvojené některé komponenty, například počítače nebo další měřicí senzory.
- Systém hlášení anomálií má být součástí systému dalekohledu. V případě, že některá část nebo subsystém dalekohledu, montáže nebo kopule vykáže anomální chování s parametry mimo stanovený rozsah, nebo když úplně selže, TCS zašle varovnou nebo poplašnou zprávu stanovené skupině lidí a provede předdefinovanou akci (např. uzavření kopule a zastavení pohybu dalekohledu). Charakter provedené akce bude záviset na potenciální vážnosti indikovaného problému nebo anomálie.
 - Součástí dodávky je komplexní alarmový systém, který zajišťuje uvedené požadavku. Systém je schopen poslat urgentní zprávu dostupným komunikačním prostředkem (e-mail, SMS, volání) a umožní např. vzdálené zavření kopule.
- Monitorování vnitřního prostoru kopule pomocí bezpečnostní kamery, mikrofonu a dálkově ovládaných světel má být nainstalováno. Důvodem je umožnit uživateli zkontrolovat situaci uvnitř kopule přes webové rozhraní.
 - Součástí dodávky je webová kamera a dálkové ovládání osvětlení v kopuli
- Na vstupu do kopule má být nainstalován přepínač kontroly Local/Remote. Při vstupu do kopule může návštěvník přepnout řízení na Local. Při přepnutí kontroly na Local zastaví TCS veškeré pohyby dalekohledu a kopule a vyšle varovnou zprávu stanovené skupině lidí.
 - Součástí dodávky je uvedený přepínač a implementace obou režimů pozorování
- Elektronický záznam činnosti dalekohledu a jeho subsystémů má být pořizován. Má sestávat z pozorovacího protokolu, který bude v budoucnu obsahovat seznam všech snímků pořízených primární kamerou (později spektrografem) spolu s parametry dalekohledu, kamery, kopule a počasí platnými pro daný snímek, a z provozního deníku (logu) dalekohledu a kopule, kde budou zaznamenány všechny změny pozice a parametrů dalekohledu a kopule a také parametry počasí.
 - Uvedený protokolovací systém je součástí dodávky

2.5 Dokumentace systému

- Uživatelský manuál a dokumentace bude poskytnut v elektronické podobě
 - Součástí dodávky je dokumentace v elektronické a tištěné podobě

2.6 Specifikace grafického uživatelského rozhraní (GUI) systému řízení dalekohledu (TCS)

Interaktivní řízení dalekohledu pomocí grafického uživatelského rozhraní má obsahovat následující zobrazované údaje a funkce. Mohou být seskupeny do několika oken nebo obrazovek.

Níže uvedené funkce jsou součástí dodávky.

- Hlavní údaje a funkce
 - Zobrazené údaje

- Souřadnice optické osy dalekohledu, rovníkové (rektascenze a hodinový úhel, deklinace) a obzorníkové (azimut, výška).
- Světový koordinovaný čas (UTC).
- Azimut štěrbiny kopule.
- Informace o stavu subsystémů dalekohledu. Z nich nejdůležitější, které mají být uživateli signalizovány na hlavní obrazovce, jsou následující subsystémy: CCD kamery (později), motory montáže, klapky zakrývání hlavního zrcadla, Automated Dome Control, diferenciální trackování, počasí.
- Uživateléské řídicí funkce
 - Správa uživatelských účtů a hesel.
 - Nastavování souřadnic objektů, jak rovníkových (rektascenze a deklinace), tak obzorníkových (výška a azimut). Ekvinokcium rovníkových souřadnic má být rovněž nastavitelné, s defaultním ekvinokciem J2000.
 - Posun pozice dalekohledu o uživatelem zadanou hodnotu (v obloukových sekundách) ve zvolené rovníkové souřadnici a směru.
 - Diferenciální trackování s uživatelem definovanými rychlostmi v obou osách.
 - Řízení orientace kopule, při vypnutí ADC.
 - Řízení uzavírání štěrbiny kopule.
 - Řízení ostření.
- Pomocné údaje a funkce (mohou být vhodně umístěny v dalších oknech nebo obrazovkách, ne na hlavní obrazovce s primárními údaji a funkcemi)
 - Řízení bezpečnostní kamery, mikrofonu a světel uvnitř kopule.
 - Řízení větráků hlavního zrcadla na tubusu
 - Řízení zavírání klapky pro ochranu proti větru (windscreen)
 - Indikace zátěže motorů.
 - Zobrazení hodnot parametrů počasí.
 - Tlak a hladina oleje v hydraulickém systému montáže dalekohledu.
 - Zobrazení a řízení pointačního modelu a jeho parametrů.
 - Indikace úhlu náklonu osy dalekohledu.
 - Stav koncových vypínačů a pozice zařízení vůči nim.
 - Geografické souřadnice observatoře.
 - Časová zóna.
 - DUT1, rozdíl mezi UTC a UT1.
 - Přednastavení parkovací pozice dalekohledu.
 - Přístup k elektronickému uživatelskému manuálu.

2.7 Specifikace technické úrovně

Enkodéry a jejich rozlišení, přesnost zaznamenání skutečné polohy, přesnost opětovného nalezení polohy:

- Základní rozlišení enkodérů (přepočtena na osu dalekohledu pro převod 1:40, zcela přesný převodový poměr není znám) je 0.045 arcs. Přesnost zaznamenávání polohy je totožná s touto hodnotou. Přesnost opětovného nalezení polohy je dána kvalitou regulace (mechanickými vlastnostmi montáže) a bude lepší než 0.5 arcs

Přehlednost řídicích systémů a jejich koordinace

- Přesnost řízení nájezdu polohy je stejná jako přesnost opětovného nalezení polohy, tedy lepší než 0.5 arcs. Jde o přesnost nájezdu na mechanické souřadnice. Přesnost nájezdu na obloze je daná kvalitou montáže a kvalitou korekčního modelu.
- Součástí dodávky je procedura pro automatické odstavení dalekohledu (zaparkování, zavření kopule, zavření klapek apod.). Tato procedura se aktivuje buď ručně, vzdáleně komunikačním protokolem/skriptem nebo automaticky při chybových událostech – kritické meteorologické podmínky, výpadek napájení apod.

Zabezpečení UPS proud

- Kapacita UPS zdroje umožňuje minimálně 10 minut provozu dalekohledu a poté ještě dostatek energie pro bezpečné odstavení (zaparkování a zavření kopule).

Technická úroveň zabezpečení systémů při vzdáleném provozu

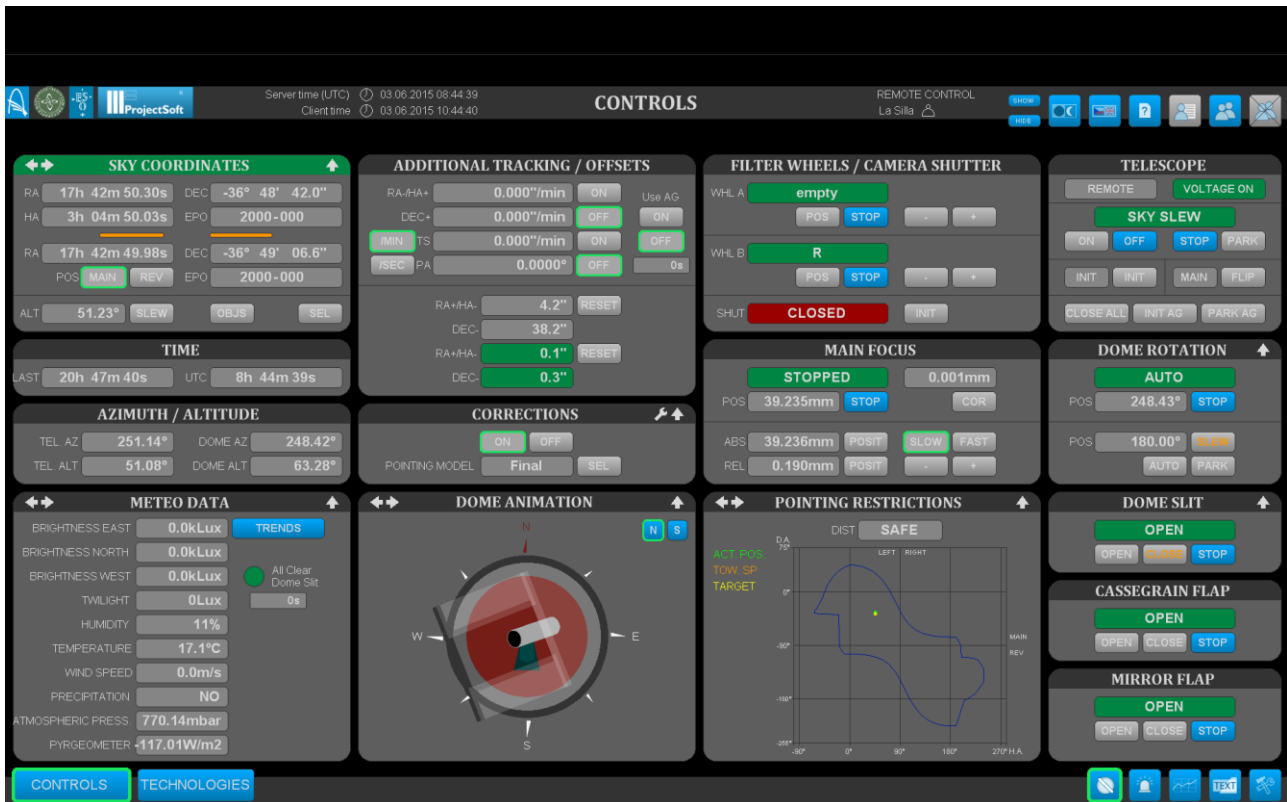
Se vzdáleným provozem máme dlouholeté zkušenosti, více než polovina námi dodaných systémů je řízena vzdáleně. Pro spolehlivé vzdálené řízení používáme tyto vlastnosti našeho TCS:

- Připojení pomocí VPN technologie
- Správa hesel
- Redundance kritických komponent systému
- Vzájemná kontrola redundantních snímačů (např. inkrementální a absolutní snímač)
- Režim LOCAL/REMOTE
- Detekce osob v kopuli
- Automatické zavření kopule při špatných meteorologických podmínkách
- Automatické zavření kopule při výpadku napájení
- Autonomní zdroj času

Technické provedení GUI pro zobrazení stavu dalekohledu

GUI používá intuitivní ovládací a zobrazovací prvky, vycházíme z našich 30 letých zkušeností. Příklad ovládací obrazovky je přiložen.

V pravé části obrazovky jsou ovládací prvky pro celý dalekohled, v pravé dolní zobrazení limitů pohybu dalekohledu. Horní lišta slouží pro základní informaci o přihlášením uživateli, aktuálních alarmech apod. Souřadnice nového objektu se zadávají v panelu vlevo nahoře. V levé dolní části jsou informace z meteorologické stanice.



2.8 Soupis dodávek

2.8.1 Senzory a pohony

- Inkrementální snímače ROD280
- Absolutní víceotáčkové snímače
- Kalibrační snímače
- Snímač/převodník polohy ostření
- Koncové snímače (klapka zrcadel, limitní polohy os a ostření, limitní polohy štěrbin)
- Snímače polohy kopule

2.8.2 Ostatní prvky

- Meteorologická stanice
- Pyrgeometr
- Celooblohová kamera
- Kamera v kopuli
- GPS/NTP přijímač

2.8.3 Výbava rozvaděčů

- Řídicí systém Beckhoff
- Frekvenční měniče pro pohon kopule a štěrbin
- Servozesilovače pro pohony os dalekohledu

2.8.4 Rozvaděče

- Hlavní rozvaděč
- Pomocné rozvaděče a skřínky
- Rozvaděč na pohyblivé části kopule

2.8.5 Ostatní komponenty

- Počítače a monitory
- Ethernetové přepínače
- Router s VPN
- Kabely a kabelové trasy

2.9 Montáž

- Výroba rozvaděčů
- Montáž prvků MaR
- Elektro-instalace, kabelové trasy, silové kabely, kabely MaR s konektory M12
- Drobný montážní materiál
- Revize elektro

2.10 Inženýrské práce

- Projektová dokumentace
- Programové vybavení
- Funkční popis, návod k obsluze
- Instrukce pro servis

2.11 Ostatní dodávky

- Oživení a otestování na místě instalace
- Doprava zboží
- Doprava a ubytování pracovníků

2.12 Nabídka neobsahuje

- Dodávku vědeckých přístrojů (hlavní kamera, spektrograf apod.)
- Ostatní nespecifikované práce a dodávky

3 Obchodní část

3.1 Cena

Cena celkem

7 880 000,- Kč

3.2 Platební podmínky

Cena uvedena bez DPH.

3.3 Platnost nabídky

Platnost nabídky do 31. 7. 2020.

3.4 Dodací podmínky

Dodací lhůta 30. 11. 2021, testování za účasti objednatele v místě dodavatele do 15. 12. 2020. Uvedené termíny platí v případě podepsání smlouvy do 31. 5. 2020

Uvedené termíny platí za předpokladu, že nebudou z příčin vyšší moci omezeno cestování či doprava na observatoř La Silla v roce 2021.

3.5 Protiplnění objednatele

Demontáž a zajištění dopravy vybraných mechanismů dalekohledu do sídla zhotovitele (původní snímače, případně pohony) do 31. 7. 2020.

Zajištění dopravy a celního odbavení materiálu na území Chile (cena za toto obstarání je obsažena v nabídce)

Zajištění ubytování na observatoři (cena za ubytování je obsažena v nabídce)

3.6 Záruční podmínky

Záruka je 12 měsíců od uvedení do provozu.

3.7 Servis

Servis během záruční doby je možný vzdáleným připojením. V případě vážné poruchy je možný výjezd servisního technika do místa instalace v Chile. Součástí nabídky záručního servisu jsou dodávky reklamovaných dílů včetně dopravy do Chile a práce, strávené na řešení servisu jak vzdáleného, tak lokálního v místě observatoře. Součástí nabídky nejsou cestovní náklady pracovníků na tento servis.

4 Závěr

Věříme, že námi předkládaná nabídka splní Vaše požadavky a přispěje k podepsání smlouvy a k následné úspěšné realizaci projektu.

V Hradci Králové dne 3. 4. 2020

Ing. Tomáš Turek
člen představenstva