Seznam příloh:

[A. Stavební program](#_Toc20923690)

[B. Požadavky na zpracování technických podmínek a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr](#_Toc20923691)

[C. Výkonová fáze 1 – Příprava projektu](#_Toc20923692)

[D. Výkonová fáze 2 – Návrh stavby](#_Toc20923693)

[E. Výkonová fáze 3 – Projekt pro územní rozhodnutí (DUR)](#_Toc20923694)

[F. Výkonová fáze 4 – Projekt pro stavební povolení (DSP)](#_Toc20923695)

[G. Výkonová fáze 5 – Projekt pro provádění stavby (DPS)](#_Toc20923696)

[H. Výkonová fáze 6 – Dokumentace pro výběr dodavatele interiérového vybavení (DVD Interiér)](#_Toc20923697)

[I. Výkonová fáze 7 – Dokumentace pro výběr dodavatele orientačního systému (DVD OS)](#_Toc20923698)

[J. Výkonová fáze 8 – Dokumentace pro výběr dodavatele audiovizuální techniky (DVD AVT)](#_Toc20923699)

[K. Výkonová fáze 9 – Autorský dozor](#_Toc20923700)

[L. Harmonogram plnění a plateb](#_Toc20923701)

[M. Realizační tým](#_Toc20923702)

# Stavební program

## **Účelem této smlouvy** je zejména navržení a vyhotovení dokumentace stavebních úprav pro vybudování laboratoře pro plazmové technologie pro Ústav teoretické a experimentální elektrotechniky, v objektu VTP PL Fakulty elektrotechniky a komunikačních technologií, Vysokého učení technického v Brně. Laboratoř je určena pro plazmové technologie, kterými se budou vytvářet různé typy nanostrukturních vrstev nebo částic a modifikace povrchů.

## **Orientační podklady pro vybudování Laboratoře**

Podklady obsahují:

1. Popis uspořádání laboratoře
2. Stručný popis plazmových technologií v laboratoři
3. Požadavky na vzduchotechniku
4. Požadavky na technické plyny
5. Přílohy:

Příloha 1: Nákres návrhu uspořádání laboratoře (str. 4)

Příloha 2: Nákres návrhu uspořádání vzduchotechniky (str. 5)

Příloha 3: Orientační popis technologické linky (str. 6)

**Popis uspořádání laboratoře a technologií v laboratoři:**

Laboratoř je určena pro plazmové technologie, kterými se budou vytvářet různé typy nanostrukturních vrstev nebo částic a modifikace povrchů. Laboratoř bude obsahovat následující plazmové, fyzikální a chemické technologie (nákres – viz Příloha 1):

* Plazmová technologie a zařízení na vytváření nanostruktur z organických a organicko-anorganických prekurzorů v plazmatu za atmosférického tlaku pro rezonanční struktury primárně zaměřené na fotovoltaiku (technologická linka). Zařízení se skládá ze dvou technologických částí (A. standardní plazmová technologie na volné/v ochranné atmosféře ozn. TL1, B. kryogenní plazmová technologie ozn. TL2), které na sebe mohou technologicky navazovat (A→B, popř. B→A) nebo mohou fungovat zcela nezávisle. Zařízení je použitelné i pro úpravu/modifikaci povrchů dalších materiálů.

*(speciální řešení vzduchotechniky, 2x odběrné místo pro technické plyny, 3-fáz. zásuvka 400V)*

* Nízkotlaká plazmová technologie určená k depozici tenkých vrstev z různých prekurzorů nebo k redukci směsných povlaků na kovovou složku.
* Nízkotlaká plazmová technologie určená k přípravě nanočástic (nanoprášků), popř. k modifikaci nanočástic/nanoprášků.

*(odtah od vývěv obou nízkotlakých aparatur, 1x odběrné místo pro technické plyny)*

* „Cryo-Centrum“ – technologické zařízení pro centrální rozvod kryotechnologií k jednotlivým aparaturám v laboratoři, kde budou využívány kryotechnologie. Součástí aparatury bude centrální rozvod a vytváření směsí z kapalných kryomédií – kapalný argon (LAr) a kapalný dusík (LN2), z plynných kryomédií – předchlazený Ar a předchlazený N2 a vytváření kryogenního aerosolu ultrazvukovým zmlžováním LAr a LN2.

*(speciální řešení vzduchotechniky, 1x odběrné místo pro technické plyny, 1x rozvaděč: 2x 3-fáz. zásuvka 400V + 6x 230 V)*

* V laboratoři bude připraveno pracovní místo (uprostřed laboratoře) pro umístění Cryo- aparatury z projektu CEITEC Nano-bio-… (*Plazmová kryogenní technologie a zařízení pro vytváření „smart“ nanostruktur*), pokud projekt bude přiznán.

*(napojení na připravená místa z Cryo-Centra)*

* Chemická digestoř (210 cm šířka) – příprava chemických prekurzorů, úprava a čistění vzorků, chemické předčištění povrchů apod., odvětrávání vzorků aj. práce, pod digestoří skříňky s chemickými látkami (kyseliny/zásady a rozpouštědla).

*(speciální řešení vzduchotechniky, bez médií – v příp. potřeby napojení u chem. lab. stolů)*

* Chemické laboratorní stoly – chemické přípravné práce, rozložení vzorků před plazmovými úpravami, montáž/demontáž konstrukčních součástí plazmových aparatur, uložení vzorků, laboratorních potřeb a dílů k aparaturám.

*(3 stoly, 3x lokální odtah, 1x odběrné místo tech. plynů, úložné prostory - skříňky horní/dolní)*

* Ultrazvuková lázeň – čištění vzorků (umístění v digestoři nebo na chem. lab. stole)
* Sušárna (vakuová) – předsušení některých typů vzorků, sušení laboratorního skla, tepelné vytvrzení některých typů vzorků/materiálů, použití při výrobě komponent pro RF plazmové trysky (umístění na chem. lab. stole).
* Základní chemické přístroje a lab. sklo (magnetická míchačka, třepačka, váhy, ….).
* Lednička s mrazákem – uchovávání citlivých vzorků a chemických látek (umístění pod chem. lab. stolem).
* Elektrostatické pracoviště (ozn. ELST)– metody měření náboje na povrchu vzorků (technologie od Pavla Fialy) a měření povrchové energie (přístroj See System).

*(2 pracovní místa, klec na odstínění, 1x lokální odtah)*

Vzhledem k charakteru primárního zaměření Laboratoře (práce na vytváření a modifikaci elektronických rezonančních nanostruktur a součástek) doporučujeme položit vhodný antistatický/elst. vodivý povrch podlahy nejen v místě ELST pracoviště, ale po ploše celé Laboratoře.

Předpokládáme, že obvyklý pracovní režim v Laboratoři bude zahrnovat základní zjednodušené vybavení antistatickými ochrannými pomůckami a oděvy pro práci (boty, plášť, rukavice,…), které bude doplněno na plnou verzi podle požadavků odpovídajících norem pro práci v místě ELST pracoviště.

**Požadavky na vzduchotechniku**

Řešení větví vzduchotechniky podle návrhu nákresu z Přílohy 2. Navrhujeme jejich vyústění na střechu skrze 2 světlíky.

Chemická digestoř: (3x samostatná větev odtahu vč. ventilátorů)

Digestoř (210 cm šířka) - samostatný odtah – výkon cca 2000 m3/h, řešení pro výbušné a korozivní prostředí

Skříňka 1 (kyseliny/louhy) – samostatný odtah s trvalým provozem, řešení pro korozívní prostředí.

Skříňka 2 (rozpouštědla) - samostatný odtah s trvalým provozem (řešení pro výbušné prostředí)

Chemické laboratorní stoly + ELST pracoviště: (1x samostatná větev odtahu vč. ventilátoru)

3x lokální odtah nad chem. lab stoly

1x lokální odtah u ELST pracoviště

Vakuové aparatury (1x větev odtahu – může ústit k ventilátoru od větve chem. lab. stoly nebo samostatně)

2x napojení výstupů od vývěv

Plazmová technologie a zařízení na vytváření nanostruktur (1x samostatná větev odtahu vč. výkonného ventilátoru)

TL1 – 3x lokální odtah (štěrbinová geometrie)

TL2 – 7x lokální odtah (štěrbinová geometrie – viz Příloha 3)

Řešení pro výbušné a korozivní prostředí, regulace výkonu ventilátoru.

Cryo-Centrum + aparatura CEITEC Nano-bio-…: (1x samostatná větev, která bude ústit k výkonnému ventilátoru od TL1 a TL2)

1x lokální odtah + připravené místo na případné protažení rozvodů v rámci aparatury projektu CEITEC Nano-bio-…

Každý lokální odtah ve vzduchotechnických větvích by měl být s možností regulace průtoku a jeho uzavření. Bude nutný přívod vnějšího vzduchu pro vyrovnání tlaku v laboratoři.

**Požadavky na technické plyny**

V laboratoři 5 odběrných míst podle návrhu nákresu z Přílohy 1.

V laboratoři nutno umístit bezpečnostní detekční čidla na kyslík (vytlačení kyslíku médii těžšími, než vzduch) a čidla pro únik výbušných plynů (vodík, metan, acetylén).

Navrhujeme technické plyny umístit mimo laboratoř do klece pod přístřešek vedle budovy (ke stěně terasy) a do laboratoře je protáhnout skrze současné krajní okno (zaslepení) – viz návrh nákresu z Přílohy 1.

Plochu pod přístřeškem bude nutné zpevnit (beton) a vytvořit k přístřešku zpevněnou přístupovou cestu.

Technické plyny:

1x kapalný Ar (minitank) – řešení standardní na výstup plynného Ar

1x kapalný N2 (minitank) - řešení standardní na výstup plynného N2

1x tlaková lahev Ar (záložní – napojení na systém odběru plynného Ar z minitanku)

1x tlaková lahev N2 (záložní - napojení na systém odběru plynného N2 z minitanku)

1x tlaková lahev O2

1x tlaková lahev H2

1x tlaková lahev CH4

1x tlaková lahev acetylen

1x kompresor na výrobu tlakového vzduchu a zásobník.

Pokud budou používány některé další speciální tlakové plyny, budou umístěny v malých tlakových lahvích přímo v laboratoři u dané aparatury.

Kryogenní média:

1x kapalný Ar (minitank) – řešení kryogenní trasy samostatnými speciálními kryogenními vakuovanými hadicemi se speciální izolací - odběr kapalného Ar (LAr)

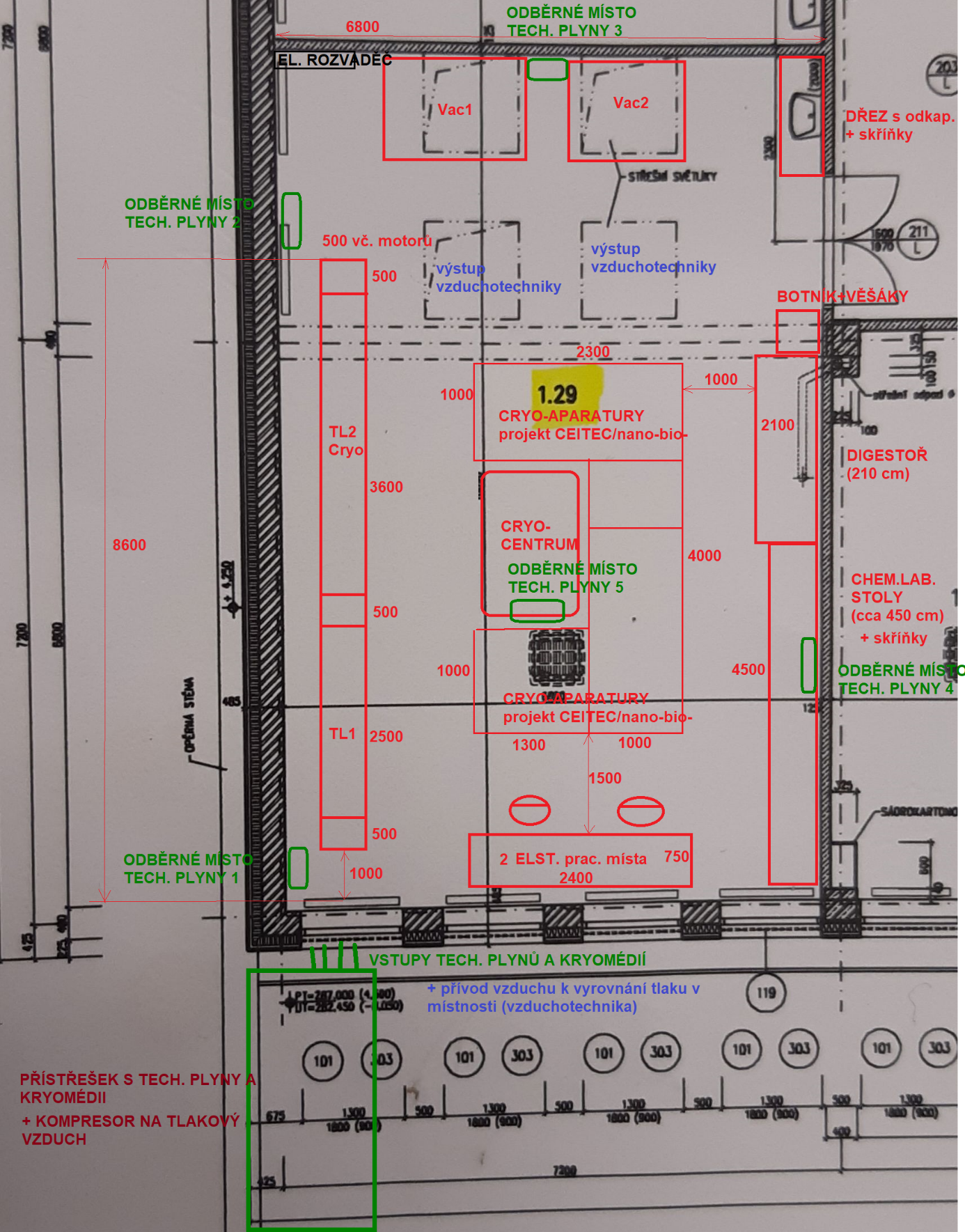
1x kapalný N2 (minitank) - řešení kryogenní trasy samostatnými speciálními kryogenními vakuovanými hadicemi se speciální izolací - odběr kapalného N2 (LN2).

Do laboratoře tedy povedou 2x samostatné kryogenní vakuované hadice se speciální izolací, které vyústí do Cryo-Centra, odkud následně budou kryomédia v různé formě (kryokapalina, kryoaerosol, zchlazený plyn,…) rozváděny k jednotlivým technickým částem aparatur TL2 a příp. v rámci aparatury projektu CEITEC Nano-bio-…

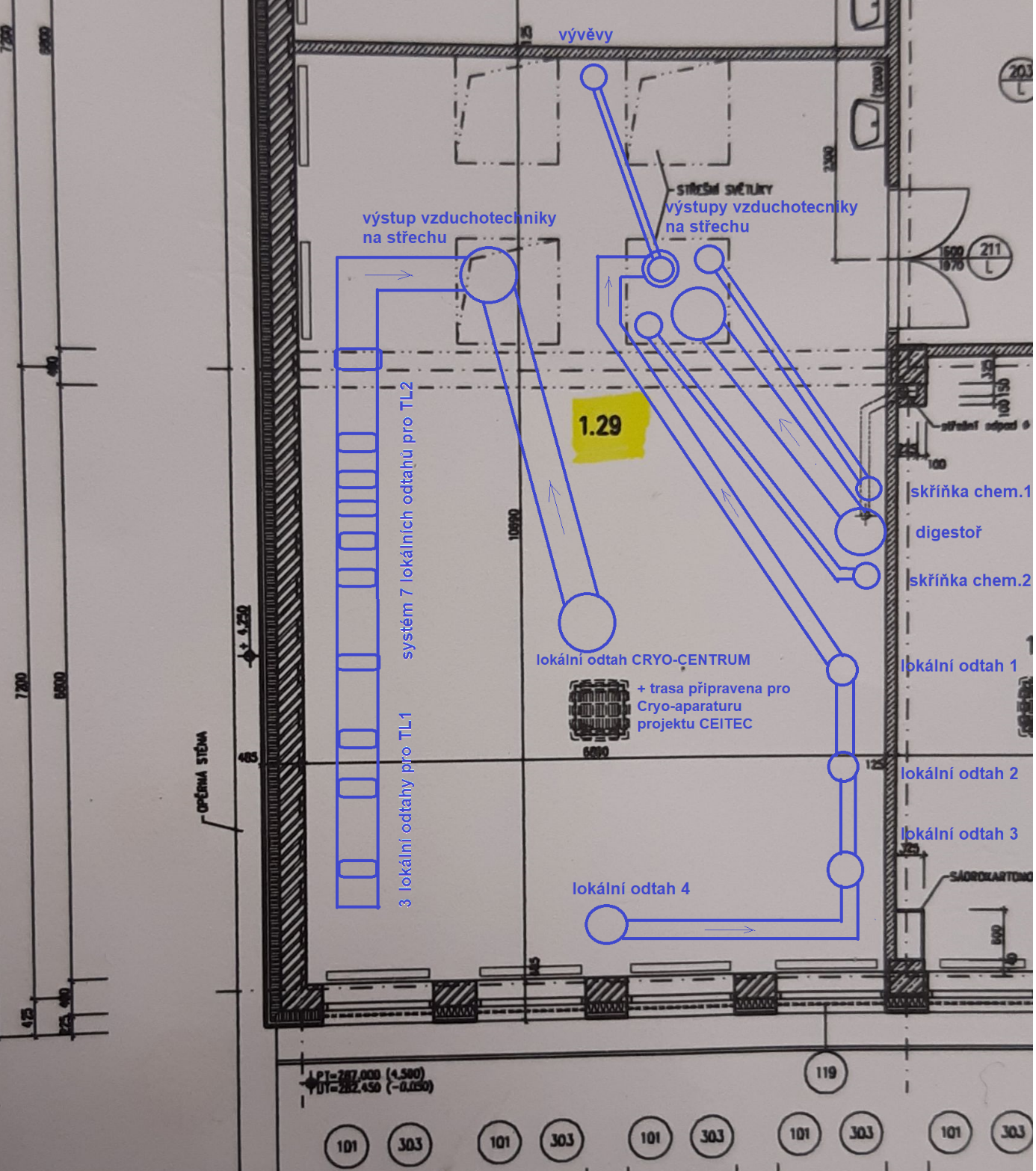
**Orientační odhadované ceny:**

* Rozvody technických plynů – cca 1 100 tis. Kč s DPH
* Stavební úpravy venkovního prostoru u laboratoře pro umístění technických plynů 120 tis Kč s DPH
* Vzduchotechnika – 1 500 tis Kč s DPH
* Chemická část laboratoře (digestoř, lab. nábytek, lab. přístroje) – cca 700 tis. Kč s DPH
* ELST pracoviště (komplet vč. podlahy, pomůcek a See System) – cca 300 tis. Kč s DPH
* Úprava TL1 - 1-2 mil Kč
* Úprava TL2 + kryogenní technologie vč. Cryo-Centra – předpoklad více než 5 mil. Kč (musí být řešeno v jednom celku)

**Příloha 1: Nákres návrhu uspořádání laboratoře**



**Příloha 2: Nákres návrhu uspořádání vzduchotechniky**

****

**Příloha 3: Orientační popis technologické linky**

**Plazmová kryogenní technologie a zařízení pro vytváření nanostruktur z organických a organicko-anorganických prekurzorů**

Zařízení se skládá ze dvou technologických částí (A. standardní plazmová technologie na volné/v ochranné atmosféře, B. kryogenní plazmová technologie), které na sebe mohou technologicky navazovat (A→B, popř. B→A) nebo mohou fungovat zcela nezávisle. Navržená technologie využívá dva dopravníky o délce cca 2,5 m (technologická část A.) a cca 3,6 m (technologická část B.). U obou dopravníků lze samostatně regulovat zapnutí/vypnutí dopravníku, rychlost pohybu pásu a přepínat směr pohybu. Mezi dopravníky je umístěn překládací stolek a ruční podtlakový úchop/chapadlo (Bernoulliho přísavka na tlakový vzduch) pro manipulaci s wafery.

1. Standardní plazmová technologie na volné/v ochranné atmosféře:

Obsahuje systém plošných bariérových výbojů (A.1) a systém dvou RF plazmových štěrbinových trysek (A.2), které na sebe mohou technologicky navazovat (A.1→A.2, popř. A.2→A.1) nebo mohou fungovat zcela nezávisle, tj. alternativně A.1 nebo A.2. (viz orientační schéma aparatury na obr. 1).

Oba plazmové systémy mají společný technologický rys, že jedna část plazmového systému plazmatem předupravuje povrch vzorku waferu (popř. již vytvořené anorganické rezonanční struktury) a další části plazmového systému deponují z prekurzorů nanovrstvy.

Tato technologie využívá kratší (cca 2,5 m) z dvou dopravníků technologické linky, který je v centrální části, kde jsou plazmové systémy, zakrytován a opatřen přívody ochranných a pracovních plynů a funkčních prekurzorů. Systém obsahuje 3 lokální štěrbinové odtahy: po jednom lokálním odtahu na vstupu a výstupu krytu a jeden odtah je umístěn mezi částmi A.1 a A.2 plazmových zdrojů. Jednotlivé části obou plazmových systémů lze nastavit výškově a rovněž lze nastavit jejich rozmístění po délce pásového dopravníku.

Zapalování výboje pro systém plošných bariérových výbojů (A.1) je ruční – stačí pouze přivést VN napětí na elektrody (tlačítkem na generátoru), rovněž tak i proces vypnutí výboje. Zapálení výboje obou RF plazmových štěrbinových trysek (A.2) bude řešeno poloautomaticky stiskem tlačítka, které uvede do chodu zapalovací VN systém na pneumatickém posuvu (přiblížení zapalovacích elektrod, zapnutí VN napětí, po zapálení výboje se zapalovací systém automaticky oddálí od plazmových trysek – zpětná vazba přes výstup odraženého výkonu). Vypnutí výboje obou RF plazmových štěrbinových trysek je ruční (tlačítkem na generátoru).

Technické plyny a prekurzory se nastavují ručně přes regulační ventily u průtokoměrů.

1. Kryogenní plazmová technologie:

Tato technologie využívá delší dopravník (cca 3,6 m) z dvou dopravníků technologické linky. Po trase na dopravníku obsahuje několik na sebe plynule navazujících technologických kroků (viz orientační schéma aparatury na obr. 2):

1. Krok – vstup:

Uložení waferů na tepelně izolační podložku (upravené víko od termoboxu – vyfrézovaná síť kanálků a jímek), ležící na překládacím stolku. Pokojová teplota, volná atmosféra (vzduch).

1. Krok – zchlazení waferu (z pokojové teploty na kryogenní teplotu):
   1. Podložka s wafery zajíždí do chladícího tunelu a na vstupu projíždí oddělovací „plynovou stěnou - 1“ proudícího plynného N2 na pokojové teplotě („N2 nůž“).
   2. Následuje „kryogenní sprcha LN2 – hrubá“ (podložka s wafery projíždí pod rozstřikem LN2, ten chladí povrch waferů a současně zatéká do kanálků podložky, odkud současně chladí spodní stranu waferů a vlastní podložku).
   3. Podložka s wafery projíždí „plynovou stěnou - 2“ předchlazeného N2 (popř. směsi N2+Ar) na teplotu -80 oC až -120 oC (odběr předchlazeného plynu přímo nad hladinou LN2 v minitanku), který se při adiabatické expanzi na expanzní štěrbině trysky dále ochlazuje, přičemž částečně přechází do stavu jemných pevných klastrů, které při dopadu na povrch waferu jej mechanicky očišťují od jemných nečistot. Alternativně lze míchat předchlazený plynný N2 s LN2 a provést expanzi směsi na štěrbině, což by mohlo být účinnější jak pro chlazení, tak i pro očistu povrchu waferu. Možnost přepínání režimů podle potřeby variací technologie.
   4. Podložka s wafery projíždí pod „kryogenní sprchou jemného aerosolu LAr“, který je vytvářen ultrazvukovým zmlžováním LAr (další zchlazení povrchu waferu + postupná náhrada N2 atmosféry v tunelu za Ar atmosféru).
2. Krok – kryodepozice:
   1. Depozice prekurzorů (z plynné fáze) na povrch waferu za kryogenní teploty systémem štěrbinových trysek (kryodepozice směsi prekurzorů, tj. souběžná, nebo kryodepozice prekurzorů postupná, tj. různými tryskami za sebou – možnost přepínání režimů podle potřeby variací technologie). Na povrchu waferu vzniká strukturovaný pevný depozit/sendvič z prekurzorů o celkové tloušťce řádově 1-100 nm podle podmínek kryodepozice. Ve speciálních případech vybraných prekurzorů může vzniknout směsný kryokondenzát prekurzorů v pevné a kapalné fázi.
   2. Následuje „kryogenní sprcha jemného aerosolu LAr/LAr+LN2“, který je vytvářen ultrazvukovým zmlžováním LAr (resp. obou médií LAr a LN2) za účelem zchlazení depozitu, před aplikací kryoplazmatu.
3. Krok – plazmové modifikace kryodepozitu:
   1. RF plazmová štěrbinová tryska 1. – modifikace kryodepozitu Ar plazmatem s regulovanou teplotou (od cca pokojové po cca -180 oC). Do argonového plazmatu mohou být přidávány plynné příměsi nebo vhodné prekurzory pro „síťování“ kryodepozitu. Při procesu se předpokládá, že některé frakce kryodepozitu pod vlivem plazmatu přejdou z pevného stavu do kapalného nebo do plynné fáze, jiné zůstanou v pevné fázi a budou vytvářet „3D kostru“ výsledné struktury…
   2. RF plazmová štěrbinová tryska 2. – kryodepozice z plazmatu prekurzory přidávanými ve formě par nebo jemného aerosolu (ultrazvukové zmlžení) do kryoplazmatu, vlastní kryoplazma je vytvářeno ze směsi předchlazeného plynného Ar a LAr, které jsou promíchány a zčásti klastrovány po adiabatické expanzi (resp. argonu ve směsi s dusíkem) nebo přímo z jemného kryoaerosolu LAr vytvářeného ultrazvukovým zmlžováním LAr (resp. kryoaerosolu LAr a kryoaerosolu LN2) – možnost přepínání režimů podle potřeby variací technologie. Při procesu se předpokládá, že lze tímto způsobem přímo vytvářet 3D kvaziperiodické nanostruktury z vhodných prekurzorů nebo dále těmito 3D nanostrukturami modifikovat kryodepozit z předchozích kroků.
4. Krok – výstupní „konzervační“ procedury:
   1. Oddělující „plynová stěna – 3“ z předchlazeného Ar nebo „kryogenní sprcha z jemného aerosolu LAr/LN2“ (ultrazvukové zmlžení) – možnost přepínání režimů podle potřeby variací technologie.
   2. Automatizované překrytí podložky s wafery krytovací PE folií??? (bez doteku s povrchem waferů) – zamezí přístup vzduchu k vytvořeným vrstvám.
   3. Na výstupu z tunelu oddělující „plynová stěna - 4“ z plynného N2 na pokojové teplotě – podložka s wafery překrytá krytovací PE folií vyjíždí z dopravníkového pásu na odkládací stolek.
   4. Ruční nasazení termoizolačního víka na podložku s wafery překrytou PE folií.
5. Krok – postupné temperování vrstev v termoizolačním boxu vytvořeném z podložky a na ní nasazeného víka (stále v inertní atmosféře pod PE folií) – průběh procesů samouspořádávání klastrů v nanostrukturovaných vrstvách.
6. Krok – odvětrávání ?odkrytých? vzorků v digestoři (otázka prachu…).

Lokální odtahy plynů (štěrbinové) do vzduchotechniky jsou u technologie B. umístěny na vstupu a výstupu z technologického tunelu a v místech technologického tunelu mezi kroky 2.4 a 3.1., 3.2 až 5.2 . Lokální štěrbinové odtahy plynů by měly mít regulaci průtoku až do úplného zavření.

Odtahy vzduchotechniky z technologické linky částí A. a B. mohou být svedeny do společné větve vzduchotechniky, která by měla splňovat protivýbušné parametry (motor). Jako prekurzory, nebo plynné příměsi do argonu nebo dusíku mohou být používány: H2, CH4, acetylén, páry různých uhlovodíků aj.

Technologický tunel linky B. musí být tepelně odizolován, nejlépe z obou stran (tj. vnitřní i vnější) vrstvou izolačního materiálu Cryogel Z (tl. 10 mm, hliníková folie na povrchu). Na dopravníkový pás bude z vnější strany po celém svém obvodu (tj. ze strany, na které budou pokládány termoizolační podložky s wafery) nalepen termoizolační pás z materiálu Cryogel Z (tl. 10 mm). Stěny technologického tunelu musí být snadno odnímatelné (odklopitelné), aby bylo možné v případě potřeby nastavovat jednotlivá technologická zařízení uvnitř tunelu. Vstupy médií a vzduchotechniky budou přes horní víko krytu technologického tunelu. Jednotlivá technologická zařízení uvnitř tunelu lze nastavit výškově a rovněž lze nastavit v určitém rozmezí jejich rozmístění po délce pásového dopravníku (rozmezí dáno lokálními odtahy plynů mezi výše popsanými místy technologických kroků a dalšími parametry).

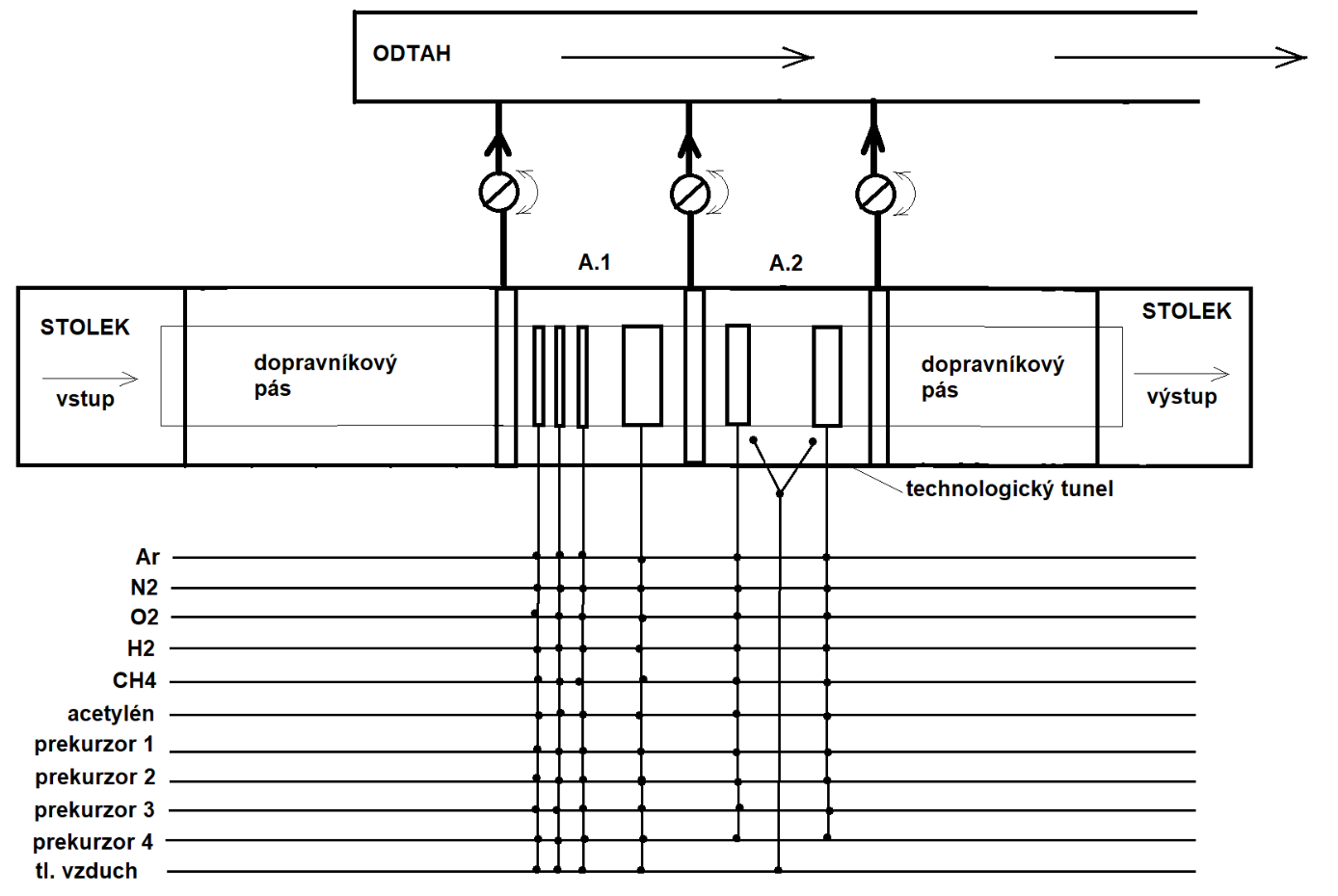
Zapálení výboje obou RF plazmových štěrbinových trysek (B.4.1 a B4.2) bude řešeno poloautomaticky stiskem tlačítka, které uvede do chodu automatický zapalovací VN systém na pneumatickém posuvu (přiblížení zapalovacích elektrod, zapnutí VN napětí, po zapálení výboje se zapalovací systém automaticky oddálí od plazmových trysek – zpětná vazba přes výstup odraženého výkonu). Vypnutí výboje obou RF plazmových štěrbinových trysek je ruční (tlačítkem na generátoru).

**Popis uvedení linky B. do provozu a provoz:**

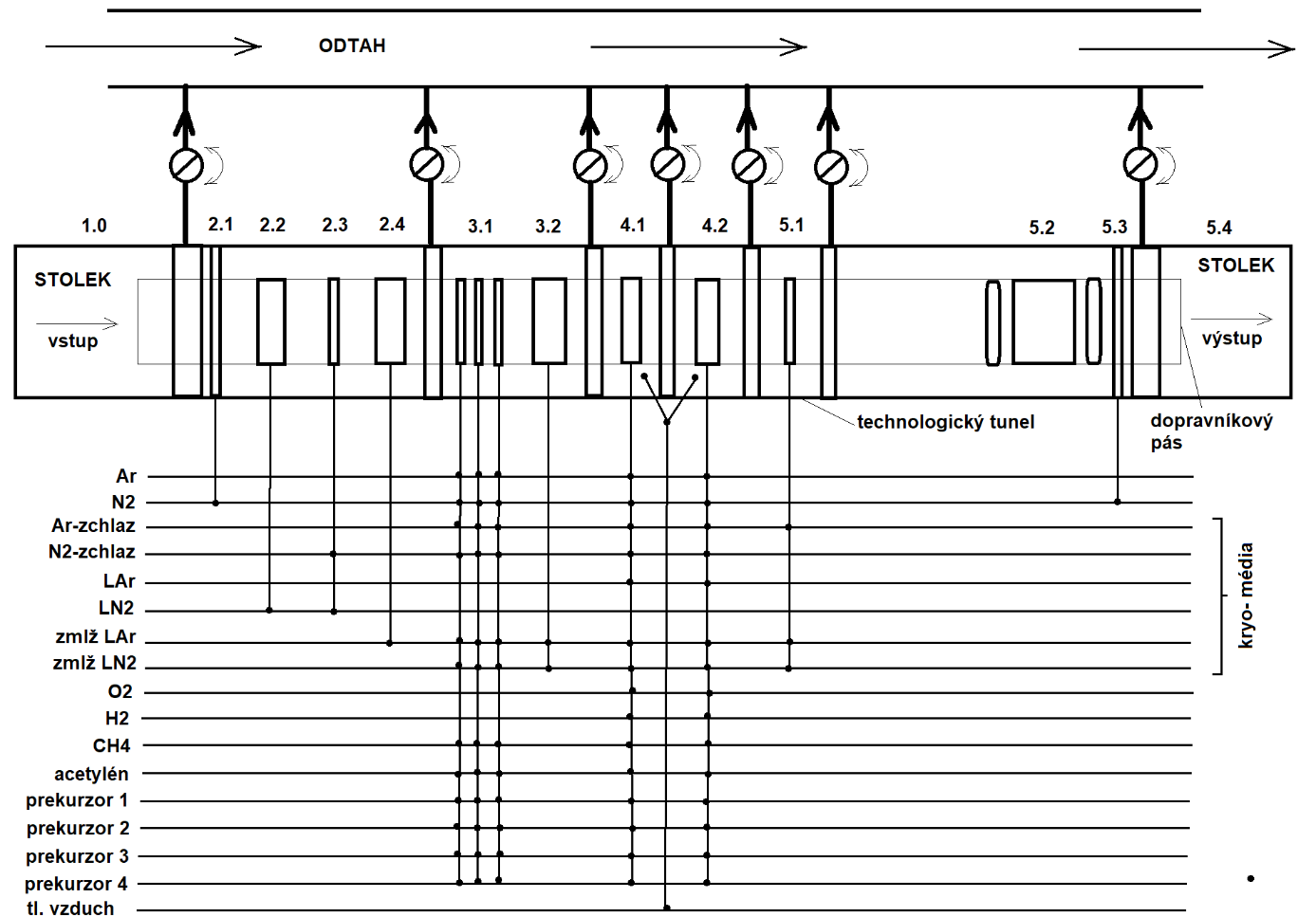
1. Přípravná fáze (uvedení do pohotovostního režimu, kdy na konci procesu je technologie připravena ke spuštění)….
2. Provozní fáze…

Dávkování plynů, zkapalněných plynů a prekurzorů po uvedení do provozu technologie po zakončení přípravné fáze technologie (možnost ručního ovládání jednotlivých kroků a možnost automatického spínání – zadání kroků, které se budou spínat automaticky a které ručně):

* Kroky 2.1 a 5.3 trvale po spuštění technologického procesu (ručně stiskem tlačítka)
* Krok 2.2. automaticky se spustí při nájezdu podložky s wafery (čidlo) a po jejím přejetí se automaticky vypne (čidlo)
* Kroky 2.3 a 2.4 se automaticky spustí při sepnutí kroku 2.2 a vypnou se po přejetí podložky s wafery za krok 2.4 (čidlo)
* Kroky 3.1 a 3.2 se automaticky spustí při vypnutí kroku 2.2 a vypnou se po přejetí podložky s wafery za krok 3.2 (čidlo)
* Kroky 4.1 a/nebo 4.2 (předem volba výběru) se automaticky spustí po vypnutí kroku 2.4 (2.2) a vypnou se po přejetí podložky s wafery za krok 4.2 (čidlo)[[1]](#footnote-1)
* Krok 5.1 se automaticky spustí při vypnutí kroku 3.2 a vypne se se sepnutím kroku 5.2
* Krok 5.2 se automaticky spustí při nájezdu podložky s wafery (čidlo) a po jejím přejetí se automaticky vypne (čidlo).

****

**Obr. 1:** Orientační schéma aparatury A. standardních plazmových technologií**.**

****

**Obr. 2:** Orientační schéma aparatury B. pro kryogenní plazmovou technologii (navazuje na aparaturu

A**.)**

**Kryosystém**

Kryosystém obsahuje následující části (viz obr. 3 a obr. 2):

* dva zásobníky kapalných kryogenních médií (LAr, LN2) – umístěny mimo budovu vedle laboratoře
* od každého zásobníku kapalných kryogenních médií vede do laboratoře k technologickému zařízení „Cryo-Centrum“ kryogenní vakuovaná hadice se speciální izolací (např. TERAVAC FLEXI HOT) pro transport kryogenní kapaliny – délka hadic cca 8-10 m
* technologické zařízení „Cryo-Centrum“
* z technologického zařízení Cryo-Centrum vede 8 výstupů směrem k TL2 tvořených kryogenními vakuovanými hadicemi se speciální izolací (např. TERAVAC FLEXI HOT) pro transport různých typů kryogenních médií generovaných v Cryo-Centru – délka hadic cca 2-4 m
* různá technologická zařízení využívající kryogenní média v rámci technologické linky TL2 (2.2.-5.1.)

Obsah obrázku text

Popis byl vytvořen automaticky

**Obr. 3:** Orientační schéma kryosystému od zásobníků s kapalnými plyny po výstupy z aparatury Cryo-

Centra.

„Cryo-Centrum“ (obr. 3)

„Cryo-Centrum“ tvoří technologické zařízení pro centrální rozvod skrze něj protékaných a v něm vytvářených kryotechnologií (kryokapalina, kryoaerosol, zchlazený plyn,…) k jednotlivým aparaturám v laboratoři, kde tyto technologie budou využívány. Do technologického zařízení jsou LAr a LN2 přivedeny samostatnými kryogenními vakuovanými hadicemi se speciální izolací (např. TERAVAC FLEXI HOT). Na každé kapalné kryomédium jsou připojeny dvě tlakové Dewarovy nádoby, které se jím vždy při spuštění přípravné fáze technologie zčásti naplní (po té se kryogenní kapalina doplňuje dávkově podle objemu úbytku kryokapaliny v nádobě - např. čidlo výšky hladiny nebo jiná řešení).

Jedna z tlakových Dewarových nádob (DW1, resp. DW2) je určena k vytváření zchlazeného plynu (Ar, resp. N2). Proud zchlazeného plynu je z kryogenní kapaliny generován topnou spirálou (odporový drát). Tlak v nádobě je udržován na hodnotě 15 bar (zpětná vazba výkonu topné spirály na změnu tlaku v nádobě). Zchlazený plyn z nádoby vytéká přes trubici v kapalném kryomédiu, čímž je zaručena minimální teplota zchlazeného plynu, a je veden kryogenní vakuovanou hadicí se speciální izolací k jednotlivým technologickým částem TL2 (viz specifikace u obr. 3). Na výstupu z této tlakové Dewarovy nádoby (dolní část DW1, resp. DW2) dále probíhá ve speciální malé komůrce smíchání zchlazeného plynu a kapalného kryomédia s tím, že na výstupu z komůrky probíhá adiabatická expanze směsi na malém otvoru v přepážce (popř. adiabatická expanze pouze zchlazeného plynu bez kapalného kryomédia). V místě výtoku směsi (kryoaerosol) z otvoru může být vstřikem do směsi přimícháván vhodný prekurzor (plyn nebo jemný aerosol), který na povrchu kryoaerosolu kondenzuje. Rovněž tato forma kryomédia je vedena kryogenní vakuovanou hadicí se speciální izolací k jednotlivým technologickým částem TL2 (viz specifikace u obr. 3).

Druhá z tlakových Dewarových nádob (DW3, resp. DW4) je určena k vytváření jemného kryoaerosolu ultrazvukovým zmlžováním kryokapaliny (LAr, resp. LN2). Ultrazvukové zmlžování kryokapaliny bude součástí vývoje technologie na UTEE FEKT VUT v Brně. Přetlak v nádobě je udržován na hodnotě cca 1-2 bary. Nádoba obsahuje tepelně izolované průzory. Zchlazený plyn generovaný z kapalného kryomédia topnou spirálou (výkonem topné spirály se reguluje požadovaný objem průtoku proudu plynu s kryoaerosolem) unáší jemný kryoaerosol z nádoby přes trubici v kapalném kryomédiu, čímž je zaručena minimální teplota zchlazeného plynu a kryoaerosolu, a je veden kryogenní vakuovanou hadicí se speciální izolací k jednotlivým technologickým částem TL2 (viz specifikace u obr. 3). Na výstupu z této tlakové Dewarovy nádoby (dolní část DW3, resp. DW4) může být vstřikem do směsi přimícháván vhodný prekurzor (plyn nebo jemný aerosol), který na povrchu kryoaerosolu kondenzuje.

Přípravná fáze spouštění kryosystému(uvedení do pohotovostního režimu, kdy na konci procesu je technologie připravena ke spuštění)

1. Předchlazení všech částí kryosystému na pracovní kryoteplotu.
2. Naplnění DW1 a DW2

(DW1, DW2 – tlakové Dewarovy nádoby na vyvíjení zchlazeného plynného Ar z LAr, resp. zchlazeného N2 z LN2, pracovní pře tlak 15 bar, topná spirála – regulace výkonu topné spirály zpětnou vazbou na změny tlaku v nádobě).

1. Naplnění DW3 a DW4

(DW3, DW4 – tlakové Dewarovy nádoby na vyvíjení jemného aerosolu ultrazvukovým zmlžováním LAr, resp.  LN2, pracovní přetlak 1 bar, topná spirála – regulace výkonu toku/unášení aerosolu vyvíjeným plynným médiem).

Provozní režim kryosystému u TL2

1. Doplňování DW1-DW4 kapalnými kryomédii, když se sníží objem kryokapaliny v nádobě pod určitou mez.
2. Udržování kryosystému (jeho funkčních částí) na pracovní kryoteplotě, když se teplota v některé jeho důležité měřené části zvýší nad určitou mez (např. v příp. krátké odstávky zařízení mezi pracovními cykly apod.).

# Požadavky na zpracování technických podmínek a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr

## **Požadavky na zpracování technických podmínek ve smyslu ustanovení § 89 a násl. ZZVZ**

### Technické podmínky musí být stanoveny zcela přesně, jednoznačně a pochopitelně, tak aby neumožňovaly dvojí výklad.

### Technické podmínky vymezují jen ty charakteristiky plnění, které jsou pro Objednatele podstatné.

### Technické podmínky mj. vymezují požadavky Objednatele na výkon nebo funkci plnění; Objednatel jimi stanovuje, jakého výkonu či funkce má plnění dosahovat, nikoli způsob, jakým má být výkonu či funkce dosaženo.

### Hodnoty jednotlivých technických podmínek se zpravidla stanovují jako minimální, maximální, příp. rozsahem. Jen tam, kde Objednatel z objektivního důvodu vyžaduje naplnění přesné hodnoty, může tuto uvést (např. rozměry vestavného nábytku vymezené tak, aby jej bylo možné umístit na příslušné místo).

### Technické podmínky nesmí být stanoveny tak, aby byly „šity na míru“ jednomu z potenciálních uchazečů, resp. nesmí jimi být specifikováno jediné možné plnění. Zpravidla by měl existovat okruh alespoň tří uchazečů, kteří se o veřejnou zakázku mohou přímo ucházet. Za předpokladu, že na relevantním trhu existuje pouze jeden dodavatel, jehož nabídka vyhovuje objektivně odůvodnitelným potřebám Objednatele, lze použít při naplnění podmínek ZZVZ nestandardní druhy zadávacího řízení a oslovit pouze tohoto dodavatele.

### Technické podmínky v zásadě nelze vymezovat obchodními názvy či jinými odkazy na konkrétní dodávky, služby, stavební práce či dodavatele; takový odkaz lze připustit jen výjimečně, a to pokud je to odůvodněno předmětem veřejné zakázky (např. z důvodu nutné kompatibility mezi stávajícím a nově pořizovaným vybavením Objednatele), příp. pokud předmět veřejné zakázky objektivně nelze dostatečně přesně a srozumitelně popsat jinak. Uvedené platí i pro jiné než slovní vyjádření, např. fotografie či nákresy. Případné obchodní názvy a jiné konkrétní odkazy je, s výjimkou výše uvedenou, nutné z technických podmínek odstranit, resp. nahradit vlastní technickou specifikací způsobem požadovaným ZZVZ, tj. např. druhem materiálu, rozměrem, pevnostními, tepelně či akusticky izolačními vlastnostmi, fyzikálními veličinami, barvou atd.

### Technické podmínky se v zásadě nevymezují tak, aby tím byla bezdůvodně omezena kvalita (technická úroveň) plnění, např. stanovení nosnosti židle „120 kg“ (bez dalšího) nebo „do 120 kg“ je chybné, správně má být „min. 120 kg“. Nastavením technických podmínek nesmí Objednal bezdůvodně vyloučit plnění, které je v dané technické podmínce kvalitnější než jím požadované.

### Technické podmínky uvozené „cca“, „dostatečně“, „ideálně“, apod., příp. vymezeny za pomocí výrazů jako třeba „kvalitně“, „snadně“, „jednoduše“, „dostatečně“... jsou díky nekonkrétnosti těžko vymahatelné a z tohoto důvodů chybné.

### V technických podmínkách se zásadně nerozpracovávají obchodní ani jiné zadávací podmínky; tyto jsou přesně a vyčerpávajícím způsobem upraveny výhradně v dokumentech k tomu určených, zejm. v zadávací dokumentaci či návrhu smlouvy.

### Elektronická podoba technických podmínek musí být zpracována do přehledné a logické adresářové struktury, přičemž názvy souborů a adresářů musí být uvedeny **bez použití diakritiky** a znaků (<>:"\/|?\*).

### **Celková délka názvu adresářové struktury a souborů**, ve kterých jsou technické podmínky uloženy, **nesmí přesáhnout 192 znaků**.

## **Požadavky na zpracování Soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr**

### Relevantní právní předpisy, se kterými bude Soupis stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr (dále pro zjednodušení také jen „Soupis prací“) v souladu:

#### ZZVZ

#### relevantní prováděcí právní předpisy k ZZVZ, zejména Vyhláška 169,

#### SZ,

#### Vyhláška 499.

### Soupis prací bude zpracován na základě DPS. Soupis prací musí věcně odpovídat DPS; ani jednomu z těchto dvou dokumentů není dána priorita. Soupis prací i DPS bude prosta obchodních názvů či jiných odkazů na konkrétní dodávky, služby, stavební práce či dodavatele (k tomu viz výše).

### Soupis prací musí být zpracován v členění na stavební objekty, inženýrské objekty a provozní soubory v souladu s DPS.

### Soupis prací ke každému stavebnímu objektu, inženýrskému objektu a provoznímu souboru musí obsahovat: krycí list, rekapitulaci Soupisu prací a samotný Soupis prací s výkazem výměr. Tyto jednotlivé části musí být ve vzájemném souladu.

### Soupis prací bude tvořen jedním souborem, který bude členěn na jednotlivé listy v členění dle ustanovení předchozího bodu.

### Položka Soupisu prací obsahuje:

#### pořadové číslo položky,

#### číselné zatřídění položky, pokud je možné danou položku zatřídit, s označením cenové soustavy, pokud je použita,

#### popis položky jednoznačně vymezující druh a kvalitu prací, dodávky nebo služby, s případným odkazem na jiné dokumenty, zejména technické a cenové podmínky včetně uvedení technických parametrů nebo vlastností požadovaného materiálu nebo výrobku. Popis položky bude **prostý** **obchodních názvů** ve smyslu odst. 1) bodu f) tohoto dokumentu,

#### měrnou jednotku (dále jen „MJ“),

#### množství v MJ,

#### výkaz výměr k uvedenému množství ve smyslu ustanovení Vyhlášky 169,

#### cena/MJ,

#### cenu celkem (Kč bez DPH),

#### zásady měření, nejsou-li tyto nahrazeny zásadami v úvodu soupisu prací.

### Soupis prací **nebude obsahovat položky**, které nejsou součástí Výstavby.

### Soupis prací **nebude obsahovat položku „rezerva“ a jiné obdobné položky**. Pokud existuje předpoklad výskytu možných plnění navazujících na předmět veřejné zakázky či výskytu nepředvídaných prací, bude s Objednatelem projednáno použití **vyhrazené změna závazku** ve smyslu ZZVZ.

### Každá položka Soupisu prací musí obsahovat **matematický vzorec tak, aby uchazeči doplnili do předloženého Soupisu prací pouze jednotkovou cenu**. Doplněná jednotková cena bude automaticky vynásobena zadaným množstvím a bude automaticky doplněna vypočtená celková cena za konkrétní položku. Stejně tak musí být do Soupisu prací doplněny matematické vzorce pro automatický výpočet celkových cen jednotlivých oddílů Soupisu prací, a celkové ceny za celý předmět veřejné zakázky.

### Všechny části Soupisu prací (krycí list, rekapitulace, samotný soupis prací s výkazem výměr) musí být provázány **navzájem funkcemi, pomocí kterých se budou jednotlivé hodnoty mezi všemi částmi Soupisu prací vzájemně automaticky překlápět,** aby nedocházelo k chybám při přepisech hodnot a při provádění matematických operací.

### **Všechny needitovatelné části Soupisu prací budou uzamčeny**. Zamykat se nebudou zejména buňky, které budou předmětem nacenění ze strany uchazečů o veřejnou zakázku.

### Obsah **položek „vedlejší náklady a ostatní náklady“** musí být stanoveny v souladu s ustanovením § 8 násl. Vyhlášky 169 stejně jako v souladu se závazky smluvních stran vymezenými ve smlouvě o plnění předmětu veřejné zakázky. V Soupisu prací musí být vymezeno, co je zahrnuto do vedlejších nákladů a ostatních nákladů, např. zařízení staveniště, vyhotovení projektové dokumentace skutečného provedení, pasportizace, pojištění, náklady na bankovní záruky, náklady na publicitu projektu, jiné zajišťovací instituty, neuvedené v položkových soupisech atd. Objednal poskytne odpovědnému projektantovi součinnost při vymezení obsahu těchto položek. Cena vedlejších nákladů a ostatních nákladů bude odpovídat nákladům vynaloženým na provedení požadovaných prací nebo činností; nebude tedy Objednatelem stanovena jako procento v konkrétní výši ze stanovené základny.

### Elektronická podoba Soupisu prací má takový otevřený formát, který umožní transfery dat a jejich zpracování různými softwarovými produkty a zároveň se jedná o formát volně dostupný (např. xls,xlsx,…).

### Pokud je součástí předložených technických podmínek Soupis prací ve formátu .pdf či jiném obdobném formátu musí být ve vzájemném souladu s jeho editovatelnou verzí.

### **V jednotlivých položkách bude nastaven jednotný systém zaokrouhlování jednotkové ceny na dvě desetinná místa. Stejný formát zaokrouhlování bude použit na krycím listu a rekapitulaci Soupisu prací. U množství měrných jednotek bude nastaveno zaokrouhlování na dvě desetinná místa.**

# Výkonová fáze 1 – Příprava projektu

V rámci této VF **Zhotovitel poskytne následující standardní i nadstandardní výkony a činnosti**:

### **standardní**

#### zhodnocení vstupních údajů,

#### soupis identifikačních údajů,

#### zhodnocení ekonomických a ekologických parametrů zadání,

#### specifikace potřebných projekčních podkladů.

### **nadstandardní**

### **obstarávací**

V rámci této VF **Objednatel poskytne součinnost Zhotoviteli** zejména v těchto oblastech:

#### předání dostupných podkladů,

#### zajištění přístupu na pozemek (resp. Stavbu),

#### vyjasnění a upřesnění záměru,

#### stanovení předpokládaných investičních nákladů.

# Výkonová fáze 2 – Návrh stavby

VF 2 není požadována.

# Výkonová fáze 3 – Projekt pro územní rozhodnutí (DUR)

VF 3 není požadována.

# Výkonová fáze 4 – Projekt pro stavební povolení (DSP)

V rámci této VF **Zhotovitel vyhotoví PD - DSP a v této souvislosti poskytne následující standardní i nadstandardní výkony a činnosti**:

### **standardní**

## Vzhledem k tomu, že sočástí díla bude dokumentace zpevněné plochy pro umístění technologického vybavení vně laboratoře. V případě, že místně příslušný stavební úřad vyhodnotí potřebu zpracovat dokumentaci formou dokumentace pro společné územní a stavební řízení, bude „DSP“ zpracována v tomto rozsahu a následně bude zajištěno projednání a vydání „Splečného rozhodnutí“. V případě, že SÚ vyhodnotí jako vhodné projednat umístění zpevněné plochy samostatným územním řízením, nebo územním souhlasem, vypracuje zhotovitel samostatnou dokumentaci pro umístění zpevněné plochy a zajistí její samostatné projednání a vydání územního rozhodnutí, nebou územního souhlasu.

vyhotovení PD v rozsahu a o obsahu projektové dokumentace pro povolení stavby Příloha č. 12 k vyhlášce č. 499/2006 Sb., nebo pro vydání společné (územní a stavební) povolení viz Příloha č. 8 k vyhlášce č. 499/2006 Sb., případně části dokumentace v rozsahu dle **Příloha č. 1 k vyhlášce č. 499/2006 Sb. Rozsah a obsah dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby.**

## Dokumentace bude v zozdahu architektonicko-stavební část a dokumentace technických a technologických částí Stavby, včetně koncepční koordinace všech profesí,

### **nadstandardní**

### **Nejsou požadovány**

### **obstarávací**

## Zajištění projednání s DOSS, správci sítí a zajištění vydání příáslušných rozhodnutí.

## Součástí ceny díla nejsou částky připadající na správní poplatky, jejichž výše je stanovena příslušnými právními předpisy.

V rámci této VF **Objednatel poskytne součinnost Zhotoviteli** zejména v těchto oblastech:

#### účast na koordinačních jednáních,

#### odsouhlasení navrženého technického řešení Stavby,

#### odsouhlasení výběru koncových prvků a zařízení,

#### odsouhlasení výběru materiálů a povrchových úprav,

#### odsouhlasení užitných vlastností materiálů a prvků.

# Výkonová fáze 5 – Projekt pro provádění stavby (DPS)

V rámci této VF **Zhotovitel vyhotoví PD - DPS a v této souvislosti poskytne následující standardní i nadstandardní výkony a činnosti**:

### **standardní**

#### vyhotovení PD

v rozsahu a o obsahu projektové dokumentace pro provádění stavby podle **Příohy č. 13 k vyhlášce č. 499/2006 Sb.Rozsah a obsah projektové dokumentace pro provádění stavby** (architektonicko-stavební část a dokumentace technických a technologických částí Stavby) včetně koncepční koordinace všech profesí,

##### v souladu s Vyhláškou 169 a ZZVZ

##### v souladu s podrobnějšími požadavky Objednatele uvedenými v příloze B Smlouvy;

#### v případě stavebních úprav vyhotovení dokumentace pro demontáž a zpětnou montáž,

#### definice veškerých materiálů a povrchů určených ke vzorkování dodavateli stavebních prací a dodávek a jejich odsouhlasení klientem při realizaci (např. dle dílčích profesí definovaných v kap. 1 Přílohy Smlouvy vyspecifikovat seznam položek určených ke vzorkování dodavateli stavebních prací a dodávek),

#### specifikace výrobků pro Stavbu (např. truhlářské, zámečnické , koncové prvky silnoproudu) zpracovaná v souladu s Vyhláškou 169, ZZVZ a v souladu s podrobnějšími požadavky Objednatele uvedenými v v příloze B Smlouvy,

#### koordinace projektů jednotlivých profesí a zapracování do DPS,

#### vyhotovení dílčích Soupisů prací dle členění na profese v kap. 1 Přílohy Smlouvy; podrobnější požadavky Objednatele jsou uvedeny v příloze B Smlouvy,

#### poskytnutí součinnosti Objednateli při přípravě zadávací dokumentace Zadávacího řízení a při přípravě vysvětlení, změny nebo doplnění zadávací dokumentace Zadávacího řízení;

### **nadstandardní**

#### koordinační výkresy profesí,

#### v architektonicko-stavební části detaily, podrobné výkresy atypických výrobků,

#### podrobný kontrolní rozpočet zpracovaný na základě Soupisu prací aktuálních ceníků stavebních prací,

#### plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi;

#### Soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr

#### Oceněný soupis stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr – kontrolní rozpočet

### **obstarávací**

V rámci této VF **Objednatel poskytne součinnost Zhotoviteli** zejména v těchto oblastech:

#### účast na koordinačních jednáních,

#### odsouhlasení navrženého technického řešení Stavby,

#### odsouhlasení výběru koncových prvků a zařízení,

#### odsouhlasení výběru materiálů a povrchových úprav,

#### odsouhlasení užitných vlastností materiálů a prvků.

# Výkonová fáze 6 – Dokumentace pro výběr dodavatele interiérového vybavení (DVD Interiér)

VF 3 není požadována.

# Výkonová fáze 7 – Dokumentace pro výběr dodavatele orientačního systému (DVD OS)

VF 7 nejní požadována.

# Výkonová fáze 8 – Dokumentace pro výběr dodavatele audiovizuální techniky (DVD AVT)

VF 8 není požadována.

# Výkonová fáze 9 – Autorský dozor

V rámci této VF **Zhotovitel poskytne následující standardní i nadstandardní výkony a činosti**:

### **standardní**

#### účast na kontrolních dnech a prohlídkách stavby a konzultace na staveništi,

#### kontrola Výstavby podle DPS,

#### kontrola souladu Výstavby s podmínkami územního rozhodnutí, stavebního povolení,

#### odsouhlasení použitých materiálů a výrobků se srovnávacím standardem daným DPS,

#### kontrola dodržování opatření a řešení environmentálních podmínek,

#### dohled nad odstraňováním kolaudačních závad;

### **nadstandardní**

#### poradenství při provádění detailů a složitějších atypických konstrukcí,

#### účast na jednáních o změnách Výstavby vyvolaných Objednatelem nebo Dodavatelem,

#### vyhotovení alternativních řešení v průběhu Výstavby (technických, dispozičních řešení a detailů a provedení),

#### posouzení odchylek, změn a úprav Výstavby,

#### provádění zápisů do stavebního deníku vedeného Dodavatelem,

### **obstarávací**

V rámci této VF **Objednatel poskytne součinnost Zhotoviteli** zejména v těchto oblastech:

#### zajištění přístupu na staveniště,

#### koordinace manažera Výstavby, případně TDI se Zhotovitelem,

#### určení postupu Výstavby v souladu s výsledkem zásad organizace výstavby.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Harmonogram plnění a plateb | | | | | |
| **VF** | **Skutečnosti rozhodné pro splnění jednotlivých VF a popis případných milníků nutných pro splnění jednotlivých VF** | | **Lhůta ve dnech** | **Cena VF** | **POPIS podmínek** |
| **od účinnosti Smlouvy** | z Ceny díla uvedené ve Smlouvě | pro uvolnění Zádržného |
| **1** | **Provedení VF 1** | | **10** | **1,00%** | **Zádržné není uplatněno** |
| **Příprava projektu** |
| **2** | Provedení VF 2 | |  |  |  |
| Návrh stavby |
| **3** | **A** | Předání DUR za účelem podání žádosti o vydání územního rozhodnutí |  |  |  |
| DUR | **B** | Předání dokladu o nabytí právní moci územního rozhodnutí |  |  |  |
| **4** | **A** | **Předání DSP za účelem podání žádosti o vydání stavebního povolení** | **60** | **36,00%** |  |
| **DSP** | **B** | **Předání dokladu o nabytí právní moci stavebního povolení** | **180** | **4,00%** |  |
| **5** | **A** | **Předání DPS a Soupisu prací** | **180** | **45,00%** | **Odstranění poslední vady a nedodělku DPS** |
| **DPS** | **B** | **Ukončení Zadávacího řízení zadáním zakázky Dodavateli** | **datum ukončení Zadávacího řízení** | **5,00%** | **Zádržné není uplatněno** |
|  | **zadáním zakázky Dodavateli** |
| **6** | **A** | Předání DVD Interiéru |  |  | **Odstranění poslední vady a nedodělku DVD Interiéru** |
| DVD Interiéru | **B** | Ukončení výběru dodavatele interiéru |  |  | **Zádržné není uplatněno** |
| **7** | **A** | Předání DVD OS |  |  |  |
| DVD OS | **B** | Ukončení výběru dodavatele OS |  |  |  |
| **8** | **A** | Předání DVD AVT |  |  |  |
| DVD AVT | **B** | Ukončení výběru dodavatele AVT |  |  |  |
| **9** | **A** | **Vyfakturováno 50 % Výstavby** | **průběžně po dobu činnosti dodadavatelů** | **4,00%** | **Zádržné není uplatněno** |
| **Autorský dozor** | **B** | **Předání dokončené Stavby Dodavatelem** | **5,00%** |
|  | **C** | Předání dokončeného díla dodavatelem Interiéru |  |
|  | **D** | Předání dokončeného díla dodavatelem OS |  |  |
|  | **E** | Předání dokončeného díla dodavatelem AVT |  |

# Realizační tým

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Pozice v realizačním týmu** | **Požadavky na pozici** | **Osoba** |
| **Hlavní inženýr projektu (HIP)**  Hlavním inženýrem projektu je osoba pověřená zejména vedením a koordinací provádění Díla, přičemž se sama na vyhotovení PD podílí; je hlavním nositelem odpovědnosti za řádné vyhotovení PD. | autorizace v oboru architektura nebo pozemní stavby dle Zákona č. 360/1992. | Ing. arch. Vladislav Vrána ,  tel. č: 736 485 241, e-mail: v.vrana@atelier2002.cz |
| **Zástupce HIP**  Zástupce HIP je osoba zastupující či vypomáhající hlavnímu inženýrovi projektu v jeho právech a povinnostech, jinak osoba s významným podílem na Díle; po hlavním projektantovi je hlavním nositelem odpovědnosti za řádné vyhotovení PD. |  | Ing. arch. Štěpán Vrána ,  tel. č: 603 246 493,  e-mail: s.vrana@atelier2002.cz |
| **…..** |  |  |
| **…..** |  |  |

1. Průtok kryogenního pracovního média plazmovými tryskami trvale spuštěn po spuštění kroku 2.1 (chlazení plazmových trysek), ale s vypnutým výbojem a vypnutými prekurzory, a vypíná se ručně stiskem tlačítka. [↑](#footnote-ref-1)