

Příloha č. 4 - Technická specifikace půdního kanálu

Základní informace k předmětu veřejné zakázky

Předmětem plnění veřejné zakázky je dodávka vybavení a příslušenství včetně vyhodnocování pro půdní kanál.

Předmětem veřejné zakázky je soubor zařízení a příslušenství, tvořící ucelené funkční zařízení.

Technická specifikace

1 Půdní kanál

- Půdní kanál musí být proveden z kovové konstrukce.
- Jedná se o zařízení s vlhkým obsahem / výplní a rozhraním půda (či písek a vhodných fyzikálních vlastnostech) vzduch, případně kropení povrchu pracovní plochy (náplně): nutné nekorozivní provedení / úpravy pracovní části půdního kanálu.
- Hmotnost půdního kanálu musí vyhovovat nosnosti haly TF určené k umístění půdního kanálu včetně náplně, případně je možný zásah do podlahy pro vybudování např. nosných patek.
- Půdní kanál musí mít demontovatelné, nebo otevíratelné čelo kanálu.
- Napájecí napětí zařízení půdního kanálu AC 380 V / 50 Hz
- Konstrukce půdního kanálu musí zajistit odvod vody mimo pracovní prostor půdního kanálu.
- Součástí dodávky není náplň.
 - INFO: Předpokládaná náplň je písek o frakčním složení do 2 mm.
 - INFO: Spodní část kanálu (v drenážní části) bude vysypána skeletovitým materiálem o mocnosti 0,3 – 0,5 m a průměrných rozměrech 0,03 – 0,05 m.
- Půdní kanál může být zatížen mechanizací (hmotnost do 5t)
- Tuhost a namáhání všech částí půdního kanálu musí respektovat maximální měřené síly s bezpečnostní rezervou.
- Zabezpečení proti neoprávněným osobám (např. LOTO či rovnocenné řešení).
- Požadavek na zařízení jako celek dle NV č.176/2008 sb. a strojní směrnice ES:2006/42/ES a prohlášení o shodě pro zařízení používané výhradně pro vědecké účely či rovnocenné řešení.

1.1 Rozměry půdního kanálu

- Maximální stavební rozměry půdního kanálu (šířka x hloubka x výška): 4 000 x 10 000 x 3 500 mm.
- Minimální pracovní rozměry půdního kanálu (šířka x hloubka x výška): 3 000 x 9 000 x 1 500 mm.
 - Minimální efektivní délka půdního kanálu 3 m (Tedy délka, kdy je nástroj/nástroje je zahlouben a má po celou aktivní délku definovanou pracovní rychlost) ve známé vzdálenosti od startovní polohy (tak, aby se daná délková část dala následně zkoumat).

1.2 Pojízdný závěs půdního kanálu

- Půdní kanál obsahuje pojízdný závěs s upínacími hlavami pracovních nástrojů s možností uchycení pneumatiky.
 - Pneumatika o max. průměru 500 mm a šířky případné násobné montáže do maximálního pracovního záběru 1,5 m.
 - Uchycení na univerzální upínací hlavy přes výměnné otvorové desky/profil.
 - Výměnné otvorové desky nejsou součástí dodávky.
 - INFO: Každá univerzální upínací hlava bude osazena výměnnou otvorovou deskou/profilem, jejíž rozměry a otvory (souřadnicová síť otvorů, průměry otvorů) budou odpovídat požadavkům na uchycení pneumatiky.

- Minimální požadovaná rychlost pojezdu závěsu 0 až 4 m/s.
 - Minimální požadovaná rychlost pojezdu závěsu při maximální zátěži odpovídající rozsahu měření horizontálních sil (30 kN) je 1,8 m/s (viz. bod 1.2.1 Univerzální upínací hlavy závěsu půdního kanálu pro uchycení nářadí).
 - Je třeba regulovat rychlost pojezdu závěsu (náplň nemusí být homogenní, tudíž může docházet k různým tahovým účinkům v různých částech půdního kanálu na zahloubené pracovní nástroje vlivem této nehomogenity a tím ovlivnit výslednou rychlost závěsu).
- Nosnost závěsu je minimálně 1 500 kg.
- Druh pohonu závěsu: hydraulicky, nebo elektricky.
 - Pohon závěsu se nemusí započítávat do stavebních rozměrů půdního kanálu, nicméně musí respektovat rozměry haly a otevírání či demontáž čela půdního kanálu.
 - Pohon závěsu musí mít možnost reverzace (návrat závěsu z cílové polohy do polohy startovní, např. po vyhloubení nástrojů v cílové pozici. Pojezd do startovní pozice bez nutnosti měření a nutnosti dodržení maximální rychlosti).
 - Měření bude prováděno pouze v jednom směru jízdy pojezdného závěsu.
- Měření pracovní rychlosti závěsu je součástí dodávky.
- Pojezdný závěs musí mít jištění proti přetížení, z důvodů prostoru na závěsu nebude vhodné montovat pracovní nástroje včetně jejich implementovaného jištění.
 - Zastavení závěsu při přetížení v horizontálním směru (limitní hodnota 30 kN).
 - Zastavení závěsu při přetížení ve vertikálním směru (limitní hodnota 10 kN).
 - Bezpečné brždění závěsu v decelerační části půdního kanálu (např. koncová senzorika).

1.2.1 Univerzální upínací hlavy závěsu půdního kanálu pro uchycení nářadí

- Univerzální upínací hlavy nářadí jsou součástí pojezdného závěsu.
 - Závěs obsahuje minimálně tři univerzální upínací hlavy nářadí.
 - Univerzální upínací hlavy nářadí musí odolávat torzy způsobené pracovními nástroji.
 - Alespoň jedna (umístěná uprostřed) univerzální upínací hlava musí mít schopnost měření horizontálních a vertikálních sil.
 - Každá univerzální upínací hlava bude osazena výměnnou otvorovou deskou/profilem, jejíž rozměry a otvory (souřadnicová síť otvorů, průměry otvorů) budou odpovídat požadavkům na uchycení nářadí či nástrojů dle konstrukce příslušných výrobců.
 - Výměnné otvorové desky/profiley nejsou součástí dodávky.
 - INFO: Měřené nářadí může mít různé délky držáků slupic i v rámci jednoho měření (na každé ze tří univerzálních upínacích hlav může být nářadí uchyceno na různých délkách držáků slupic, tedy každé z těchto nářadí může působit na jiné páce).
 - INFO: Uchycení nářadí může mít různé sklony (90° i 45° vůči zpracovávané rovině ve směru jízdy).
 - Univerzální upínací hlavy mají možnost variabilního rozmístění.
 - Tři univerzální upínací hlavy jsou na společném zdvihu, kde jednotlivé hlavy mají možnost nastavení vůči sobě v příčném směru vůči směru jízdy, např. mechanicky.
 - Univerzální upínací hlavy mají možnost změny pracovní hloubky zpracování půdy pomocí společného zdvihu (v případě osazení všech univerzálních upínacích hlav se zahlubují, případně vyhlubují všechny nástroje společně).
 - Druh pohonu změny pracovní hloubky: hydraulicky, nebo elektricky, nebo mechanicky.
 - Změna pracovní hloubky v rozsahu z pozice pro upevnění nářadí na vozík až do hloubky alespoň 450 mm pod povrch náplně, při předepsaném zaplnění půdního kanálu náplní.
- Měření horizontální složky tahové síly je součástí dodávky
 - Rozsah měření horizontálních sil, tedy tahových sil v podélném směru (ve směru jízdy) (maximální silový účinek v horizontálním směru je 30 kN bez započtení pojezdného závěsu):
 - zatížení pro středovou upínací hlavu 30 kN (upínací hlava osazená senzorikou),

- při maximálním součtu tahových sil na všech upínacích hlavách 30 kN.
- Měření vertikální složky tahové síly je součástí dodávky.
 - Rozsah měření vertikálních sil (maximální silový účinek ve vertikálním směru je 10 kN na bez započtení pojízdného závěsu):
 - minimálně 10 kN na závěs jak v režimu tlaku, tak i v režimu tahu (zahlučování a vyhlubování nářadí),
 - zatížení pro středovou upínací hlavu 10 kN (upínací hlava osazená senzorikou),
- Samostatné měření sil na upínacích hlavách (viz 1.2.1 Univerzální upínací hlavy závěsu půdního kanálu pro uchycení nářadí).

1.2.2 Uchycení a pohon aktivně poháněného nářadí na závěsu půdního kanálu

- Možnost umístění aktivně poháněného nářadí na závěs půdního kanálu.
- Možnost pohonu aktivního nářadí.
- Počet aktivních nářadí na závěsu půdního kanálu je min. 1.
- Druh pohonu aktivního nářadí: hydraulicky nebo elektricky.
- Pohon aktivního nářadí je v rozsahu otáček 0 - 1 100 ot/min, s minimálním točivým momentem 200 Nm.
- Uchycení poháněného nářadí a pohonu bude řešeno výměnnou otvorovou deskou/profilem, jejíž rozměry a otvory (souřadnicová síť otvorů, průměry otvorů) budou odpovídat požadavkům na uchycení nářadí či nástrojů dle konstrukce příslušných výrobců.
 - Výměnné otvorové desky/profiley nejsou součástí dodávky.
- Měření otáček aktivně poháněných strojů min. v rozsahu 0 – 1 300 ot/min.
- Měření točivého momentu aktivně poháněných strojů min. v rozsahu 0 – 600 Nm.
 - Měření točivého momentu aktivně poháněných nástrojů je možné měřit nepřímo (např. z hodnot hydraulického či elektrického okruhu).
- Možnost reverzace pohonu při stejných parametrech uvedených v bodě 1.2.2.

2 Příslušenství půdního kanálu

2.1 Vibrační deska

- Vibrační deska pro opětovné hutnění půdního profilu.
 - Odstředivá síla alespoň 11 kN.
 - Pohon: elektrický.

2.2 Zdvihací zařízení

- Nosnost zdvihacího zařízení 500 kg.
- Nemusí se započítávat do stavebních rozměrů, nicméně musí respektovat rozměry haly k tomuto účelu určené a otevírání či demontáž čela půdního kanálu.
- Vhodné pokud bude nezávislé na konstrukci půdního kanálu (i pro jiné použití než v rámci půdního kanálu).

2.3 Laserový profilograf

- Sledování hrubosti/hrudovitosti povrchu půdy půdního kanálu v rozsahu aktivní délky i šířky půdního kanálu.

2.4 Penetrometr

- Hloubka měření penetrometrem až 0,7 m.

- Při využití kužele o vrcholovém úhlu 30° a ploše 1 cm² možnost měření až do 8 MPa.

2.5 Tlakové čidlo

- Půdní tlakové čidlo v rozsahu měření 0 – 2,5 MPa.

2.6 Vlhkostní čidlo

- Půdní vlhkostní čidlo v rozsahu měření 0 – 50 %obj.

3 Další specifikace

- Požadavek na výstupní formáty zaznamenaných hodnot, např.: *.txt, *.csv.
- Požadavek na možnost přidání, případně změnu senzoriky.
- Vzorkovací frekvence měřených parametrů alespoň 1 kHz.
- Přesnost měření sil v třídě přesnosti alespoň 0,5.
- Vzdálené ovládání zařízení jako celku (např. ovládací pult, nastavení rychlosti pojezdu, zobrazení nastavených dat pro jejich rychlou kontrolu, start, stop-bezpečnost, návrat do startovní polohy, atd.).
- Provoz půdního kanálu: alespoň jedna zkouška za hodinu.
- Předpokládaný průběh měření:
 - Urovnání a konsolidace povrchu náplně půdního kanálu při zajištění, tedy bezpečné poloze pojízdného závěsu.
 - Uchycení pracovního nástroje při zajištění, tedy bezpečné poloze pojízdného závěsu.
 - Zahloubení pracovního nástroje (nastavení parametru hloubky zpracování).
 - Nastavení požadovaných parametrů (jako např. pracovní rychlost), může být spojeno s předchozím bodem (hloubka zpracování).
 - Kontrola pracoviště před spuštěním.
 - Spuštění zařízení dle nastavených parametrů a záznam a ukládání dat (od startovní do cílové polohy včetně částí: akcelerační, efektivní délky žlabu a decelerační).
 - Vyhĺoubení nástrojů a stažení dat.
 - Transport nástrojů z cílové polohy do startovní polohy.
 - Provedení následných měření náplně půdního kanálu (např. penetrometrem, laserovým profilografem), při zajištění, tedy bezpečné poloze pracovních nástrojů a pojízdného závěsu.

4 Dostupná zařízení a vybavení a jejich specifikace na ČZU použitelné pro projekt

- Hydraulický agregát:
 - Objem nádrže min. 60 l.
 - HM, Vg = 28 cm³, DR = 280 bar, FR 14 bar, n = 1 500 ot/min.
 - El. Motor, 230/400, 50 Hz, 11 kW, 1 460 ot/min.
- Ústředna pro zpracování dat:
 - Měřicí ústředna HBM AB22A s čelními moduly: ML70B, ML460, ML801B x 3, ML455. Se vstupovými moduly: AP402i, AP810i, AP835, AP460i, AP 72, CP42, AP455i. Zdroj: NT031.
 - Desktop housing TG001D/002D (255x171x367).
 - SW catmanEasy/AP 2.2.0.40 + PC.

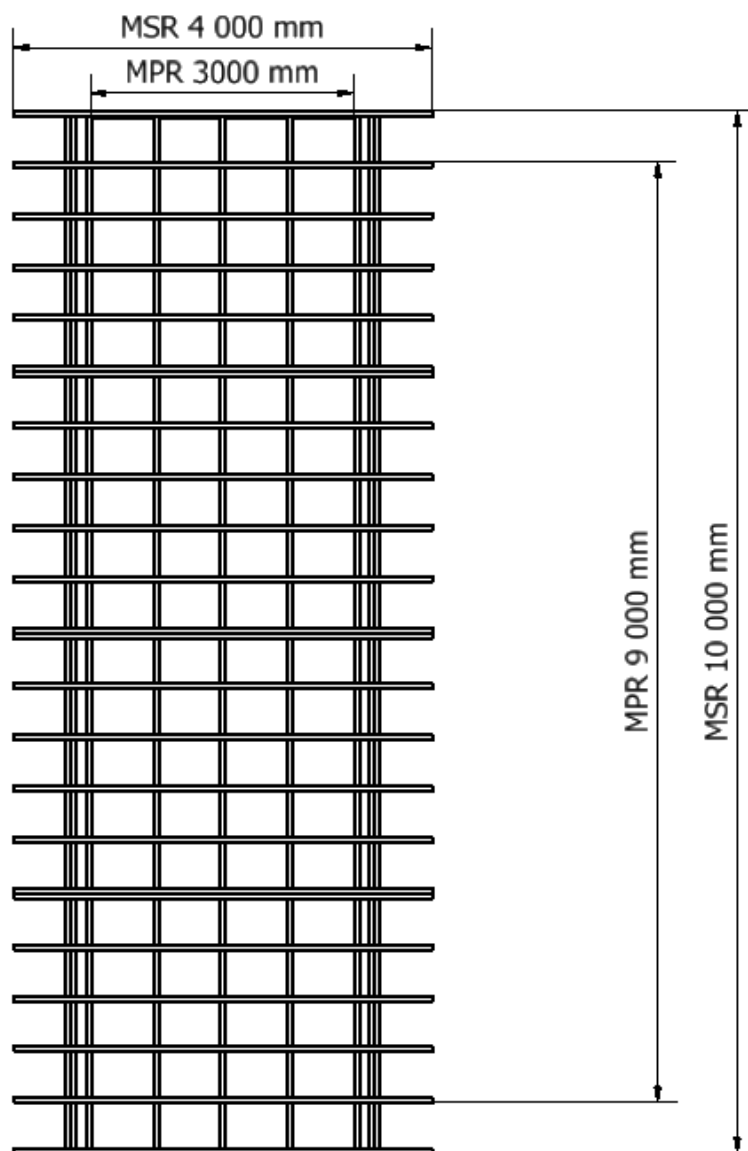
5 Specifikace haly stanovené pro montáž půdního kanálu

- Rozměry haly: 13 x 14 m.
- Maximální rozměry stávajících vrat je 3 600 x 3 600 mm.

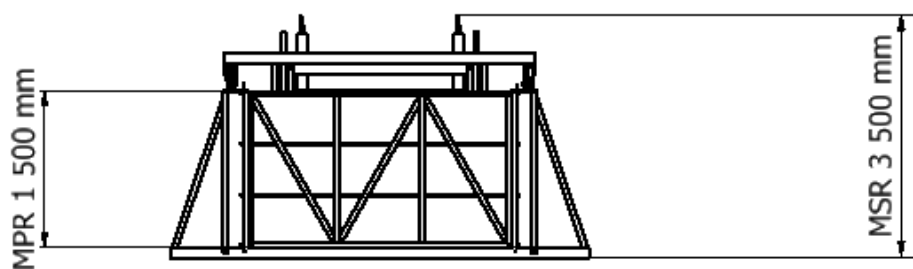
- Podlaha dle dostupné dokumentace z roku 1980:
 - Cementový potěr tl. 5 cm – MC 100. Bet. mazanina tl. 15 cm s ocel. sítí s oky 20/20 cm Ø 6 mm+ bet. TŘ. 1. Izolace proti vlhkosti 3 x Na + 2 x IPA. Met. mazanina tl. 15 cm – bet. TŘ. 1. Štěrkopískový podsyp tl. 15 cm.
- Přívod elektrické energie dle dokumentace z roku 1980:
 - Skladová Hala disponuje soustavou napětí 3 + PEN, 50 Hz, 380 V. Ochrana nulováním. Instalovaný výkon 39,7 kW. Prostředí dle ČSN 330300: 311 – obyčejné – základní. K napojení el. zařízení slouží litinové zásuvkové skříně typ 8 822. El. Rozvody jsou provedeny celoplastovými kabely typu AYKY uloženými na povrch na kabelových roštech a niedax lištách. Skladová hala je napájena kabelem AYKY 3 x 240 + 120 mm².
- Přívod elektrické energie (plánovaná realizace 3Q 2019):
 - Vybudování trafostanice o výkonu 630 kVA, cca 30 m od haly určené k instalaci půdního kanálu (předpoklad vytížení cca 1/2 jmenovitého výkonu na provoz budov ČZU).

6 Příloha obrázků, návrhy a vizualizace

6.1 Zobrazení rozměrů půdního kanálu

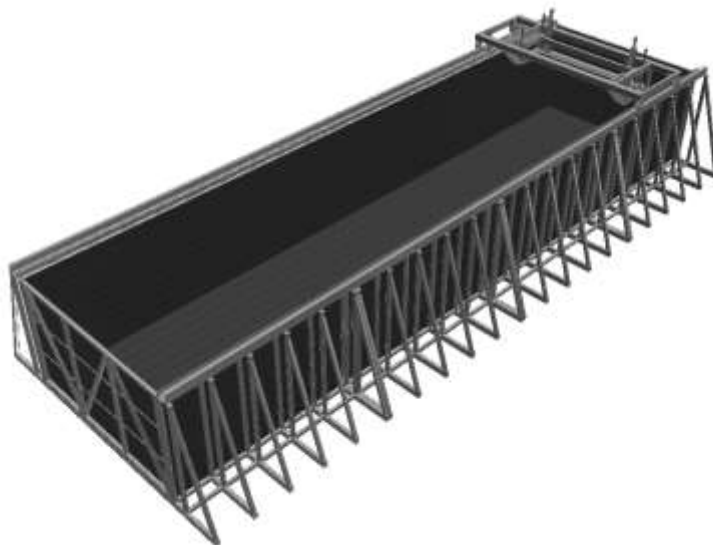


MSR - Maximální stavební rozměr
MPR - Minimální pracovní rozměr

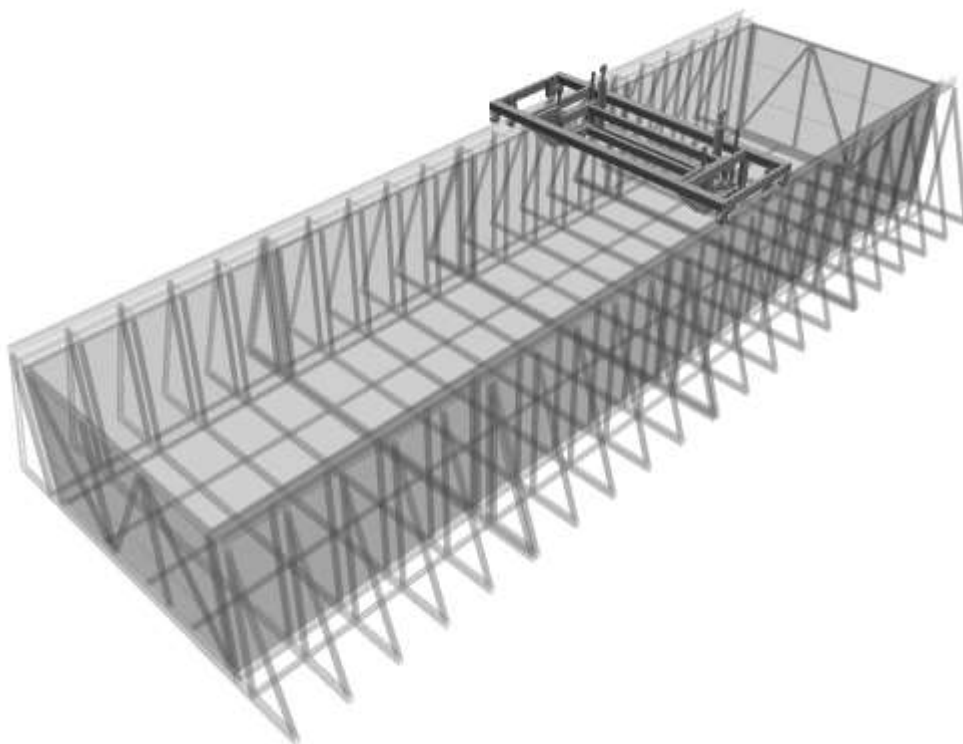


6.2 Návrh: vizualizace půdního kanálu

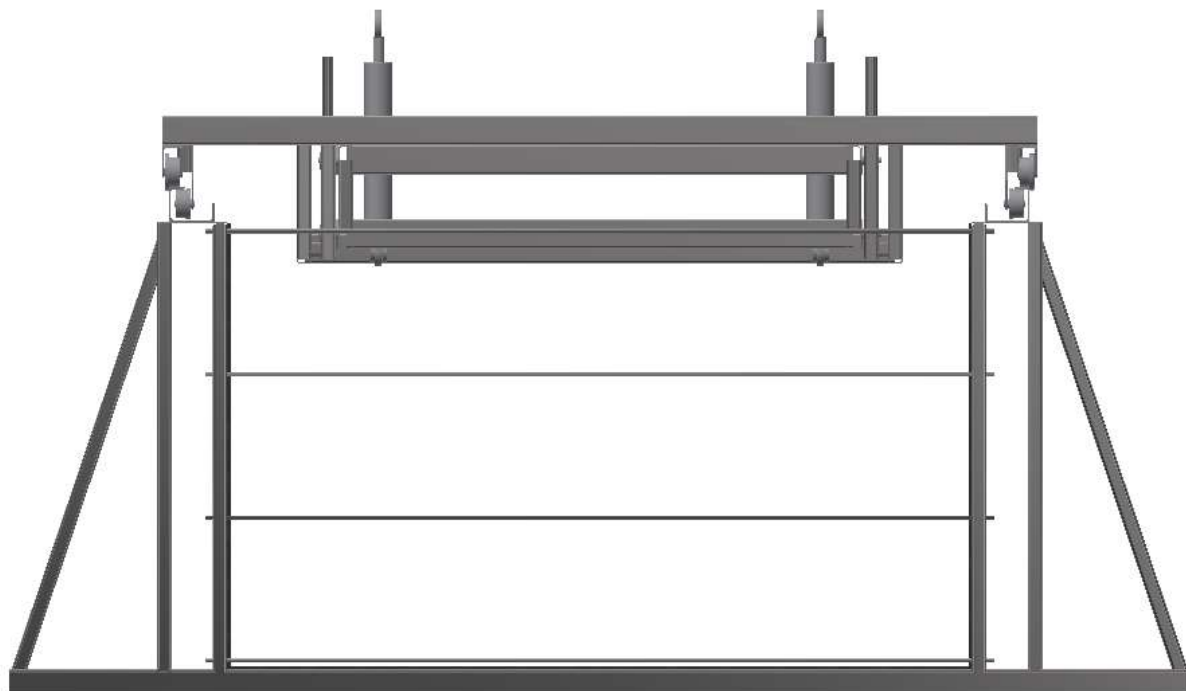
6.2.1 Pohled 1



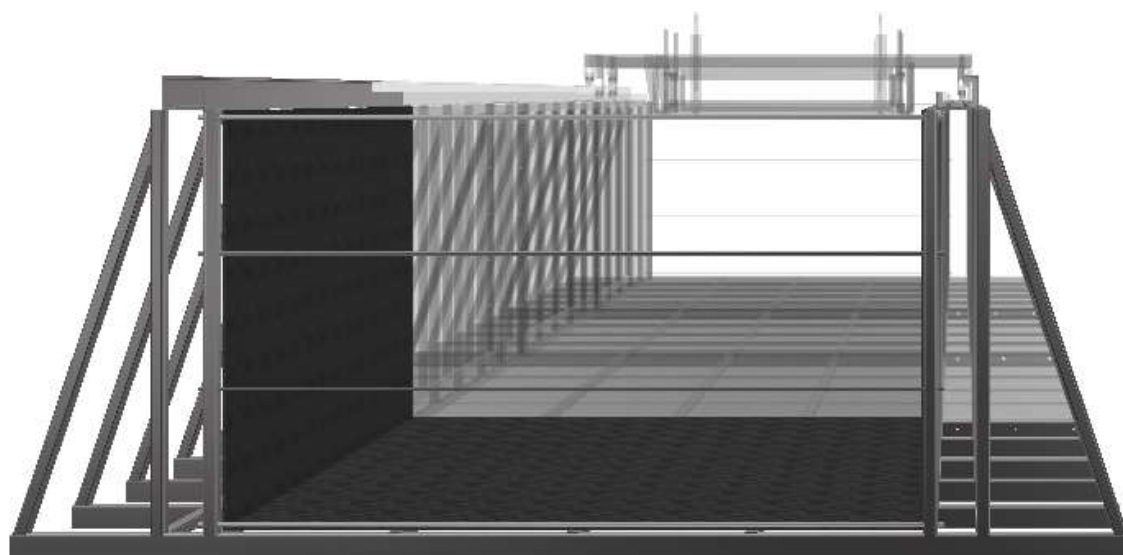
6.2.2 Pohled 1 s neviditelnou částí půdního kanálu a viditelným pojízdným závěsem



6.2.3 Pohled 2 (bez čela půdního kanálu)

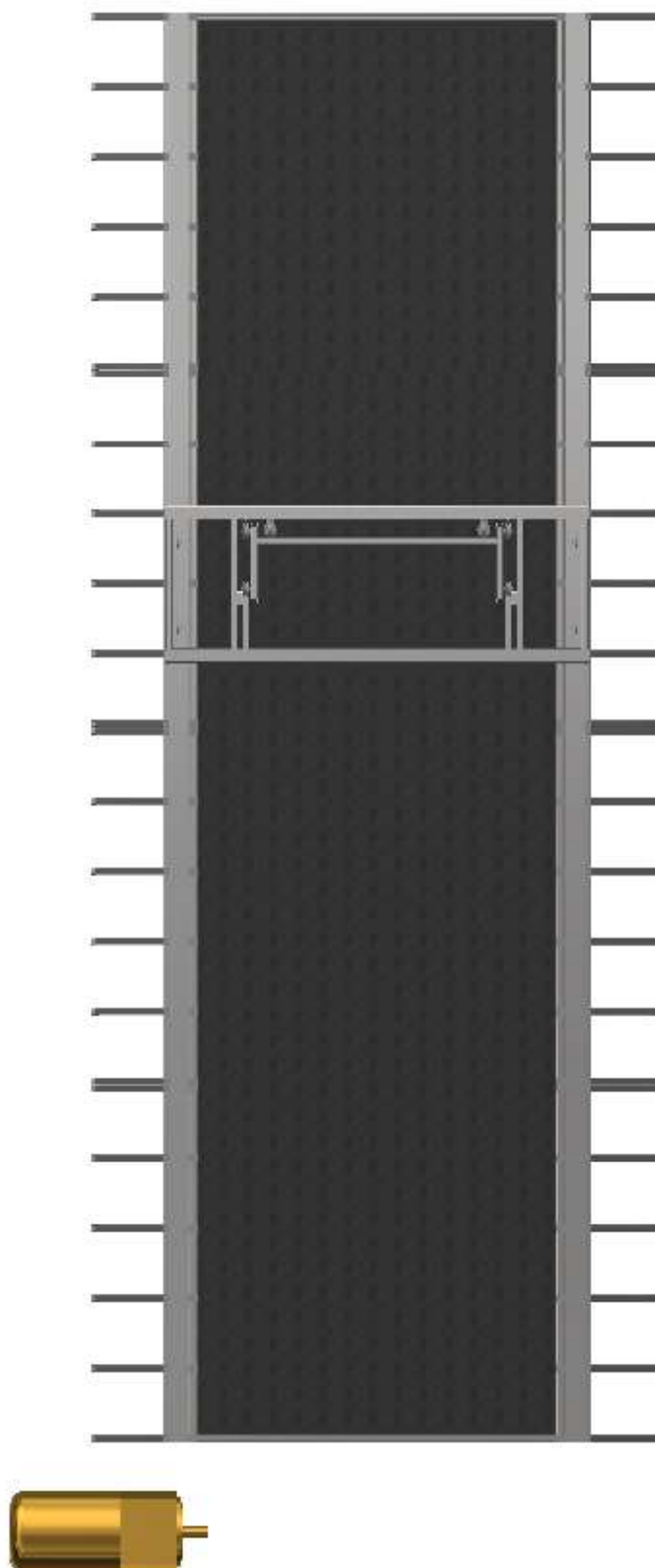


6.2.4 Pohled 3 (bez čela půdního kanálu)

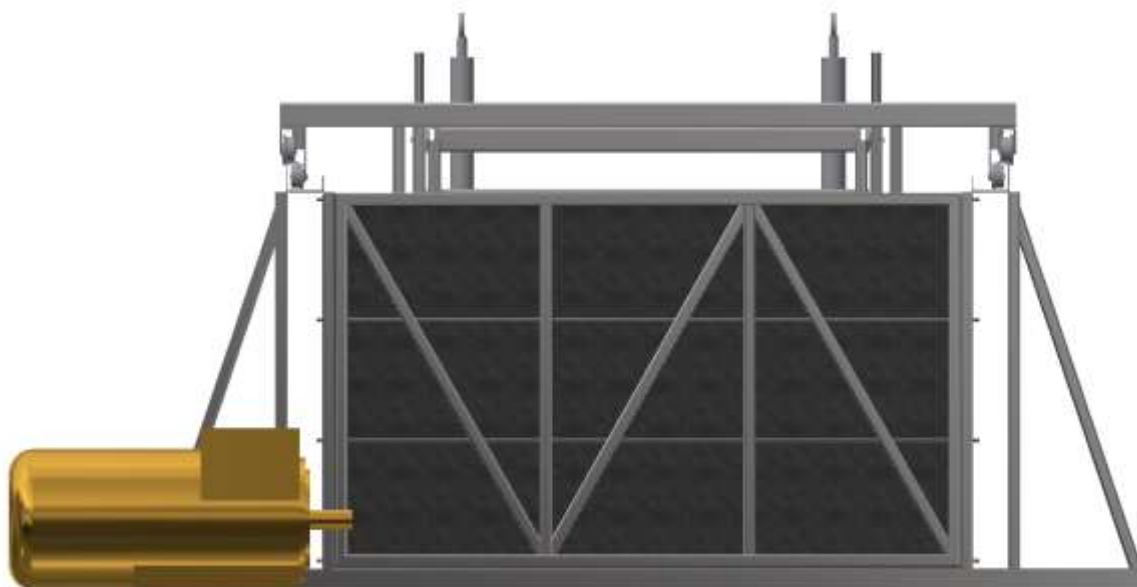


6.3 Návrhy: možné umístění pohonu pojízdného závěsu mimo stavební rozměry půdního kanálu

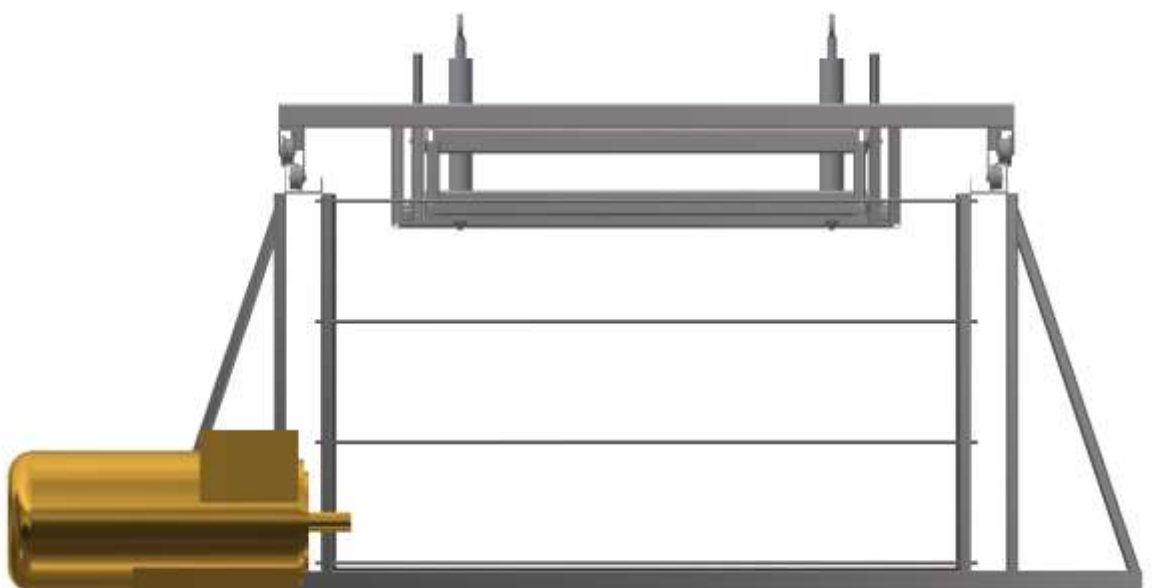
6.3.1 Pohled shora



6.3.2 Pohled z čela 1



6.3.3 Pohled z čela 2 (odebrané čelo půdního kanálu)



6.4 Ukázky uchycení nástrojů na rám

Standardně se nástroje uchycují na čtvercové profily. Většinou se jedná o profil 100 x 100 x 4 mm.

6.4.1 Držák slupice včetně hydraulického jištění bez nástroje

V takovémto případě by se držák slupice s jištěním nahradil držákem bez jištění.



Detail uchycení k rámu v případě nutnosti využít celé části včetně jištění.



6.4.2 Držák slupice včetně pružinového jištění bez nástroje



6.4.3 Jednoduchý držák slupice bez nástroje uchycený pomocí třemenů



6.5 Vizualizace jednoduchého uchycení nástroje na profil nebo desku s červeně vyznačeným umístěním senzoriky

6.5.1 Uchycení na profil (dvě varianty uchycení nástrojů)



6.5.2 Uchycení na desku (dvě varianty uchycení nástrojů)

