

**SPOLEČENSKÉ CENTRUM TRUTNOVSKA PRO KULTURU A VOLNÝ ČAS
(SCT)-UFFO TRUTNOV**

**ZPRÁVA O POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU PLOŠIN
JEVIŠTĚ A NÁVRH ÚPRAV DLE NOVÝCH
DIVADELNÍCH NOREM ČSN EN 17206**



Sepsal: Ing. Jaroslav Válka (projektant)

Datum: 10/2024

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | ÚVOD..... | 4 |
| 2. | ZAMĚŘENÍ | 6 |
| 2.1. | PLOCHA PLOŠIN | 6 |
| 2.2. | POLOHA LINKLIFTŮ, JEJICH USAZENÍ A OPOTŘEBENÍ ŘETĚZŮ | 7 |
| 2.3. | OCELOVÁ KONSTRUCE PLOŠIN..... | 10 |
| 2.4. | VEDENÍ PLOŠIN | 13 |
| 2.5. | SLEDOVÁNÍ KONCOVÝCH POLOH | 14 |
| 2.6. | ELEKTROPŘEVODOVKA, BRZDA, INKREMENTÁLNÍ ČIDLO | 15 |
| 2.7. | ROZVADĚČ, OVLÁDACÍ PULT A ŘÍZENÍ | 17 |
| 2.8. | PODLAHA..... | 19 |
| 2.9. | BOČNÍ VÝKRYT | 21 |
| 2.10. | VNĚJŠÍ PEVNÉ OPLOCENÍ A TELESKOPICKÁ VRATA | 22 |
| 3. | VÝPOČTY | 24 |
| 3.1. | PLOCHA PODLAH PLOŠIN | 24 |
| 3.2. | MAX. MOŽNÉ STATICKÉ A DYNAMICKÉ ZATÍŽENÍ..... | 24 |
| 3.3. | VLASTNÍ („MRTVÁ,“) VÁHA ZVEDANÉ ČÁSTI PLOŠIN..... | 25 |
| 3.4. | REAKCE DO ZVEDACÍCH JEDNOTEK LINKLIFT S01-S11..... | 26 |
| 3.5. | POSOUZENÍ LINKLIFTU, ELEKTROPŘEVODOVKY A BRZDY PRO LINKLIFT S05-PLOŠINY 2, NEROVNOUJENÉ ZATÍŽENÍ..... | 27 |
| 3.6. | POSOUZENÍ LINKLIFTU, ELEKTROPŘEVODOVKY A BRZDY PRO LINKLIFT S04-PLOŠINY 2, NEROVNOUJENÉ ZATÍŽENÍ..... | 30 |
| 3.6.1. | Kontrola linkliftu S05:..... | 30 |
| 4. | VARIANTY ŘEŠENÍ JAK ZMENŠIT PŘETÍŽENÍ U STŘEDOVÝCH LINKLIFTŮ OZN. S05 33 | |
| 4.1. | VARIANTA „A,“ – ZMENŠENÍ DYNAMICKÉHO A STATICKÉHO ZATÍŽENÍ NA S05 A S02..... | 33 |
| 4.2. | VARIANTA POSUNUTÍ KRAJNÍCH LINKLIFTŮ S01, S03 PLOŠINY 3 A S04, S06 PLOŠINY 2 SMĚREM KE STŘEDU, ROVNOMĚRNÉ ZATÍŽENÍ, VÝPOČET PRO S05 PLOŠINY 2..... | 36 |

5. ÚPRAVY PLOŠIN DLE POŽADAVKŮ NORMY ČSN EN 17206 NA BEZPEČNOST PROVOZU.39

| | | |
|------|---|----|
| 5.1. | STĚNY ŠACHTY, OTVORY A ŠACHETNÍ DVEŘE (ČSN EN 17206 kap. 6.4) | 39 |
| 5.2. | OCHRANA V MÍSTECH STŘIHU, ROZDRČENÍ A PROTI PÁDU (ČSN EN 17206 kap. 6.3) | 41 |
| 5.3. | OCHRANA PROTI OMEZENÍ PŘEJEZDŮ (ČSN EN 17206 kap. 7.3.4.2) | 45 |
| 5.4. | OCHRANA PROTI PŘETÍŽENÍ PLOŠIN (ČSN EN 17206 kap. 7.3.4.3) | 45 |
| 5.5. | ZAJIŠTĚNÍ CHRÁNĚNÝCH PROSTORŮ PRO KONTROLU A ÚDRŽBU (ČSN EN 17206 kap. 7.3.4.9) | 46 |
| 5.6. | OCHRANA PROTI SELHÁNÍ BRZD (ČSN EN 17206 kap. 7.3.4.9) | 46 |
| 5.7. | ZNAČENÍ A VÝSTRAŽNÉ ZNAČKY (ČSN EN 17206 kap. 7.9) | 47 |
| 5.8. | SVĚTELNÁ A ZVUKOVÁ SIGNALIZACE | 47 |
| 5.9. | NÁVOD PRO PROVOZ, OBSLUHU A ÚDRŽBU ZAŘÍZENÍ | 47 |

6. ZÁVĚREČNÉ VYHODNOCENÍ 48

| | | |
|------|--|----|
| 6.1. | ZVEDACÍ JEDNOTKY LINKLIFT 100 od fa. SERAPID..... | 49 |
| 6.2. | ELEKTROPŘEVODOVKY | 49 |
| 6.3. | STŘIŽNÉ HRANY U PLOŠIN A PŘÍSTUPOVÝCH OTVORŮ..... | 49 |
| 6.4. | ŘÍZENÍ PLOŠIN..... | 49 |
| 6.5. | PEVNÉ OHRAZENÍ PROSTORU PLOŠIN V SUTERÉNU | 49 |
| 6.6. | OCHRANNÁ ZÁBRADLÍ..... | 50 |
| 6.7. | STĚNOVÉ PANELE PRO VYTVOŘENÍ JÁMY PRO ORCHESTR | 50 |
| 6.8. | NÁVOD NA PROVOZ, OBSLUHU A ÚDRŽBU | 50 |

1. ÚVOD

Firma KL TECHSTAGE a.s. byla požádána o zpracování technického návrhu na opravu řízení jevištních plošin, které se při provozu vypínají vlivem nepřesného odměřování polohy jednotlivých zvedacích jednotek. Vzhledem k rozsahu požadované úpravy zařízení, které by zlepšovalo funkčnost a vlastnosti zařízení, je nutné návrh opravy a změn na daném zařízení realizovat tak, aby zařízení bylo v souladu s platnou normou **ČSN EN 17206**. K plošinám provozovatel **NEMÁ ŽÁDNOU DOKUMENTACI, ŽÁDNÝ NÁVOD NA PROVOZ A ÚDRŽBU**.

Při prohlídce dne 29.09.2024 bylo zjištěno:

v divadle jsou tři posuzované jevištní plošiny (ozn. čísla 1,2,3). Plošiny jsou zvedány systémem linkliftů od fa. Serapid. Každý linklift je osazený elektropřevodovkou s dvojitou brzdou a inkrementálním čidlem. Ovládání plošin je tlačítky určených pro konkrétní úlohu (*jízda samostatné plošiny, skupinová jízda, možnost regulace rychlosti, ...*), které jsou umístěné na ovládacím pultu.

Poloha plošin při jízdě je odečítána z údajů inkrementálních čidel z jednotlivých motorů.

Toto řešení je ale nepřesné a při jízdě plošin se výškové polohy řetězů linkliftů rozcházejí (tj. nejsou v jedné rovině) a to vede k zablokování jízdy plošin.

V systému byly dříve používány v krajních polohách indukční snímače pro „nulování pozic,, (*tj. po postupném najetí jednotlivých řetězů do krajní polohy se jejich jízda zastavila, tím se linklifty srovnaly výškově do roviny a další odměřování jízdy začalo od nuly.*). Tyto indukční snímače dnes nefungují.

Současné řízení plošin je z hlavního pultu, který je na úrovni podlahy jeviště a ze suterénu, kde na skříni rozvaděče jsou tlačítka pro ovládání.

Byl nám popsán způsob využívání plošin. V pořadí od nejčtetnějšího využití:

- 1) Jako dopravní plošiny – pro převoz břemen, z úrovní jeviště do dvou úrovní suterénu. Především skladování segmentů skládaného hlediště, praktikáblů, zábradlí, ...
- 2) Pro scénické účely – plošiny mohou vyjíždět až 800 mm nad podlahu jeviště
- 3) Pro vytvoření jámy orchestřiště – sjetím cca 2500 mm pod podlahu jeviště. V tomto případě je nutné po sjetí plošiny nainstalovat parapetní zábradlí a stěnové panely, které jsou v různých šířkových modulech.

Je velký problém s přístupem hudebníků na takto připravený prostor. Dle sdělení hudebníci nastoupí na plošinu, která s nimi sjede dolů, nebo pomocí schodků z úrovně jeviště.

Posuzovali jsme bezpečnost plošin, konstrukci plošin, provedení náhonu a ohrazení.

ZABEZPEČENÍ PLOŠIN, OHRAZENÍ A VSTUPY JIŽ NEVYHOVUJÍ POŽADAVKŮM NOVÉ (DIVADELNÍ) NORMY ČSN EN 17206.

Tato norma klade velký důraz na zdraví a bezpečnost osob. Radikálně omezuje vznik chyb způsobené člověkem s využitím bezpečnostních prvků (např. tenzometrů, bezp. lišty, monitorované bezp. prvky, ...)

Proto je vypracována tato zpráva obsahující –

- a) Zaměření:
 - zvedaná část plošin (podlaha, konstrukce)
 - poloha linkliftů
 - stavba

- b) Ověřovací výpočty instalovaných dílů náhonu:
 - zvedací jednotky linklift (fa. Serapid)
 - šnekové převodovky (fa. Varvel)
 - elektromotory a brzdy (fa. Cantoni)

- c) Návrh nového způsobu řízení (vč. nového způsobu odměřování polohy) a návrh vybavení plošin pro splnění požadavků dle ČSN EN 17206

- d) Doporučené úpravy pro další zvýšení bezpečnosti provozu

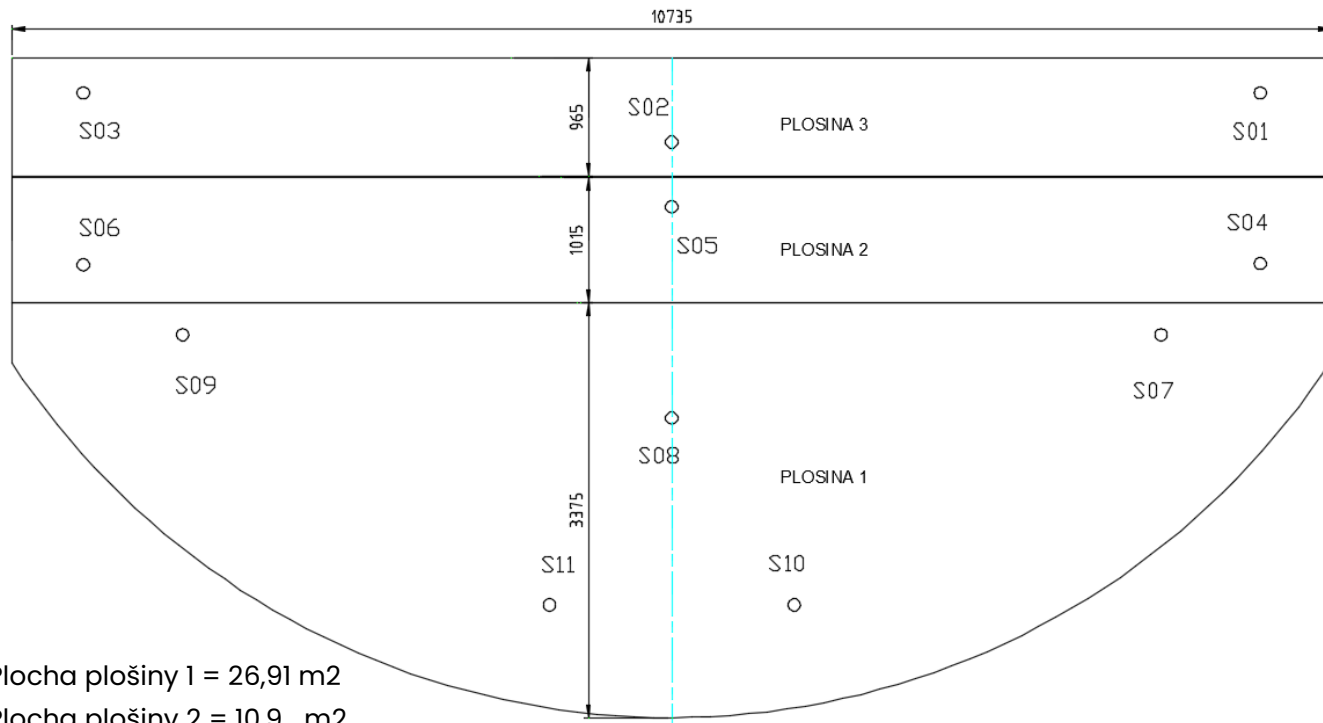
2. ZAMĚŘENÍ

Tj. zaměření rozměrů podlahy plošin, zaměření ocelové konstrukce zvedaných rámců, poloh linkliftů.

2.1. PLOCHA PLOŠIN



Rozměrový náčrt (viz výkres CN 46 480_PODLAHA PLOŠIN)



Plocha plošiny 1 = 26,91 m²

Plocha plošiny 2 = 10,9 m²

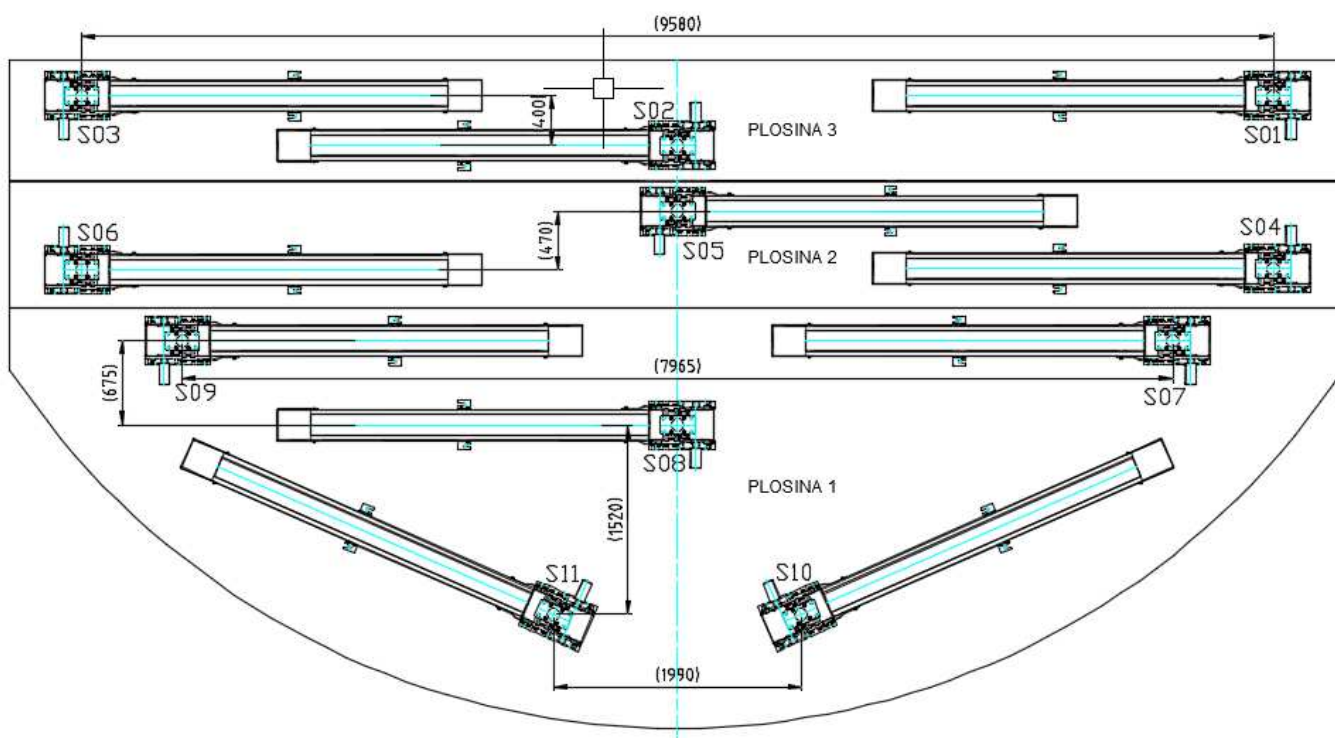
Plocha plošiny 3 = 10,36 m²

Poznámka: body S 01-S 11 znázorňují polohy podpírajících řetězů linkliftů

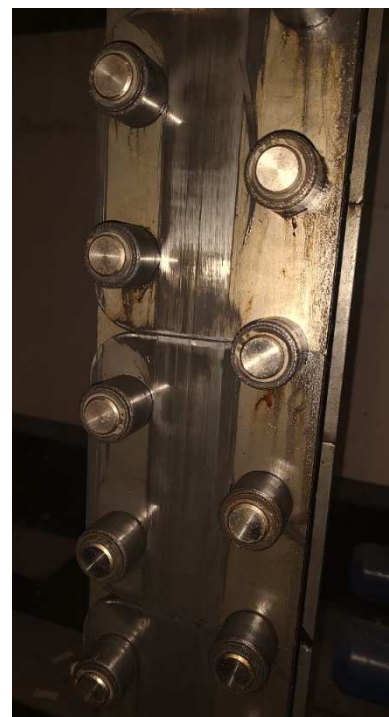
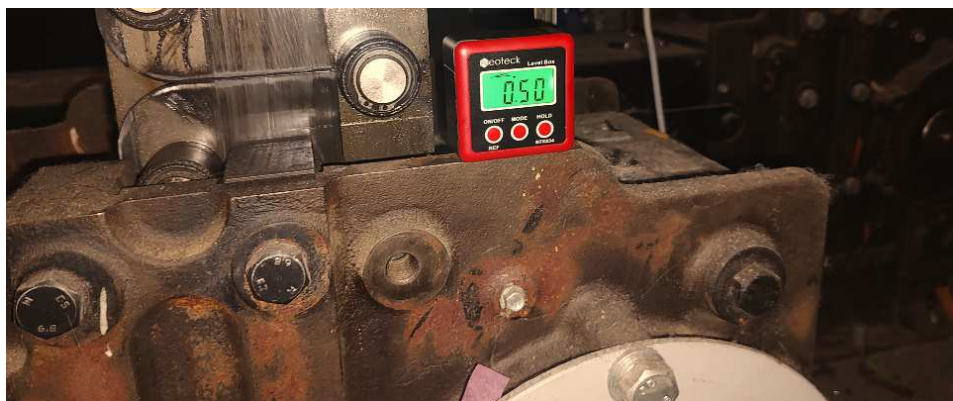
2.2. POLOHA LINKLIFTŮ, JEJICH USAZENÍ A OPOTŘEBENÍ ŘETĚZŮ



Rozměrový náčrt (viz výkres CN 46 480_SCHÉMA ROZLOŽENÍ LINKLIFTŮ)



Linklift S08 – Usazení a stav článků řetězu



Linklift S09 – Usazení a stav článků řetězu



Linklift S06 – Usazení a stav článků řetězu





Vyhodnocení:

fa. Serapid doporučuje lepší ustavení linkliftů z důvodu možného opotřebení řetězů (viz řetěz u S06, kde jsou patrné vrypy), doporučuje dodržovat servisní termíny pro linklifty, dodržovat mazání ložisek a hlavně řetězů (*při prohlídce byly řetězy suché*).

Nutný návod na provoz a údržbu od fa. Serapid.

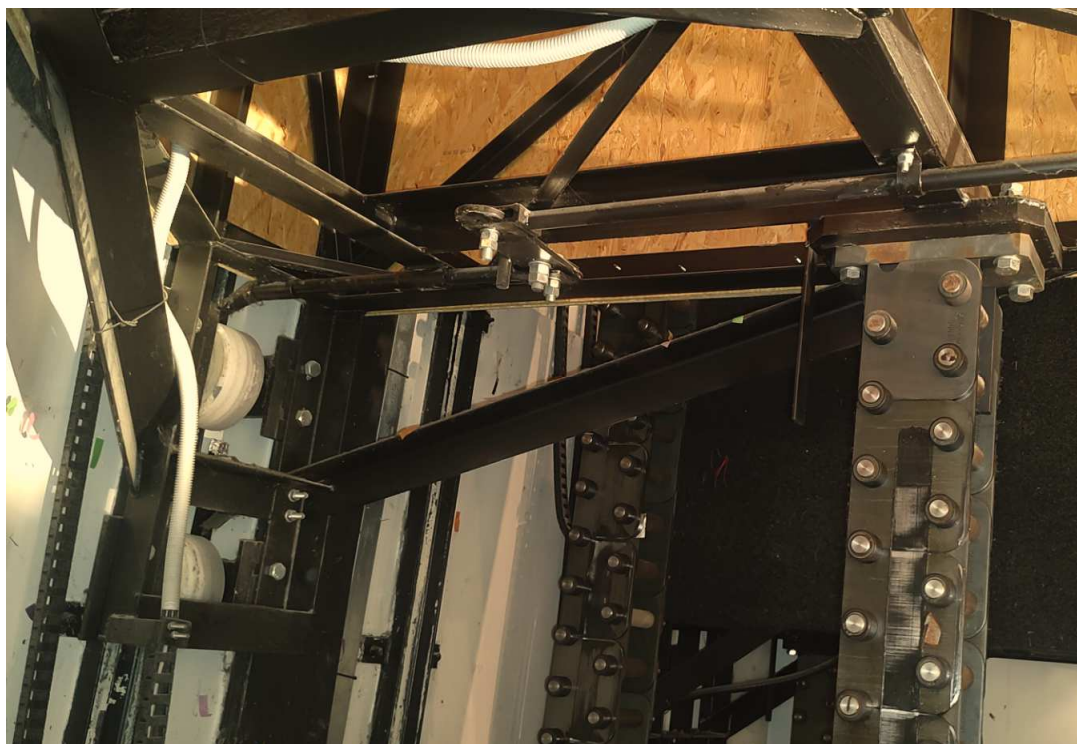
2.3. OCELOVÁ KONSTRUCE PLOŠIN

Ocelová konstrukce je tvořena jako prostorová příhradovina z L profilů a plechů. Hlavními rozměry profilů jsou L80x7 mm, L40x5 mm, L30x4 mm, plechy tl. 5 mm (vyztužení) a tl. 35 mm (uchycení hlav řetězů). Rámy jsou vedeny silonovými rolnami jezdící v U profilu.

Plošina 1: rám, podlaha a boční obklad



Plošina 1: rám, podlaha a boční obklad, uchycení řetězu linkliftu a vodící rolny



Na rámech (všech plošin) jsou vratové pohony s táhly, která měla za funkci v krajních polohách zabránit kývání plošin. **Jsou ale nefunkční a zničené a při jízdě občas drhnou a vydávají zvuky.**

Plošina 1: deformované uchycení nefunkčního vratového pohonu



Plošina 1: konec táhla, který měl v hlavních polohách zabránit kymácení plošiny. Nefunkční.

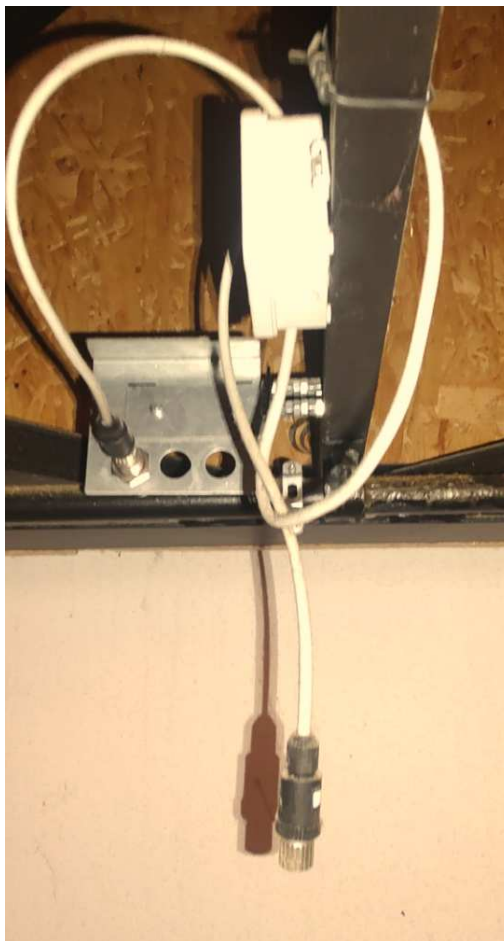


Na plošinách je několik indukčních čidel (*snímání polohy táhel*) již nefunkční a nepoužívaných.

Plošina 3: nefunkční vratový motor



Plošina 3: odpojené indukční čidlo táhla



Doporučení pro plošiny 1,2,3:

Odstranění táhel, indukčních čidel a vratových pohonů.

Přepočet konstrukcí statikem pro ověření navrhovaného max. možného zatížení nebo max. povoleného zatížení (zjištění průhybů, napětí v konstrukci a ověření reálných reakcí do linkliftů).

2.4. VEDENÍ PLOŠIN

Vedení je tvořeno profilem U120, kotvený do stěn jámy nebo ocelových prvků stropu.

Pohled na levou stranu jámy (z pohledu diváka) s oplocením



Vyhodnocení:

Dle zaměření jsou svislé odchylky vyhovující. Vedení je dostatečně robustní pro přenos horizontálních sil.

2.5. SLEDOVÁNÍ KONCOVÝCH POLOH

Koncové polohy měly být sledovány sadou koncových spínačů. Dnes již nefunkčních a nepoužívaných. Indukční čidlo umístěné na skříni linkliftu mělo za funkci „nulování polohy“, tj. odměřování polohy jednotlivých linkliftů vždy od nuly, takže se možné výškové rozdíly hlav řetězů vždy dorovnaly do roviny.

Pohled na levou stranu jámy (z pohledu diváka) s odpojenými koncovými spínači, u některých s odpadlými táhly



Vyhodnocení:

Je to jeden z důvodů, proč dochází ke křížení plošin ve vodičkách a k poruše jízdy. Doporučujeme instalovat na každý elektromotor kombinované arc-irc čidlo (např. typ CDH-75M od fa. TR Electronic na hřídel motoru).

2.6. ELEKTROPŘEVODOVKA, BRZDA, INKREMENTÁLNÍ ČIDLO

Výrobce motoru a brzd je fa. Cantoni, výrobcem šnekové převodovky je fa. Varvel a výrobcem čidla je fa. Omron. Spojení hřídele linkliftu a šnekové převodovky nebylo možné zjistit, protože je skryté pod spojující přírubou.

štítek elektromotoru



inkrementální čidlo na hřídeli motoru



dvojitá brzda na hřídeli motoru



skryté spojení pod přírubou



Štítek šnekové převodovky



štítek předlohy u šnekové převodovky



Vyhodnocení:

Protože k plošinám není žádná dokumentace, je nutné **ověřit výpočtem jejich volbu** (viz kap. VÝPOČTY).

Základní zjištěné informace:

Otáčky motoru $n_m = 1400 \text{ min}^{-1}$

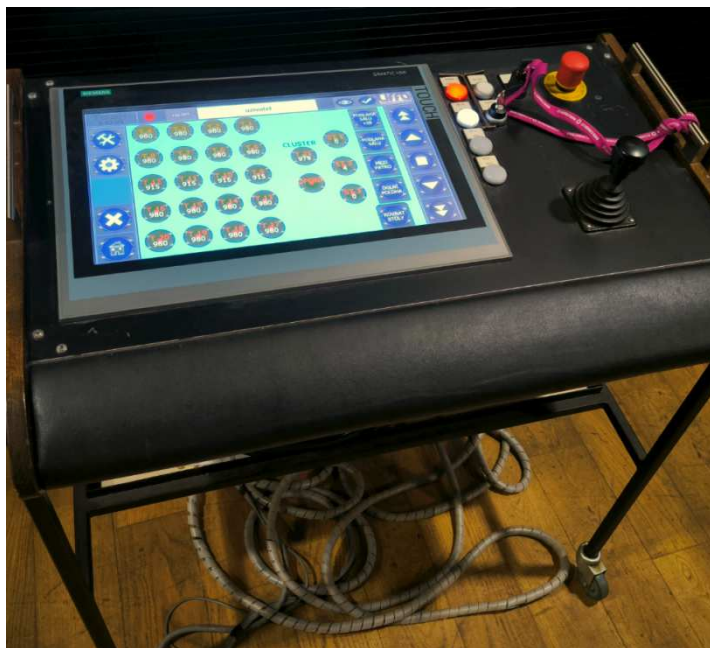
Celkový převod $i_c = 40 \times 3,9 = 156$

Výstupní otáčky na šnekové převodovce $n = 8,974 \text{ min}^{-1}$

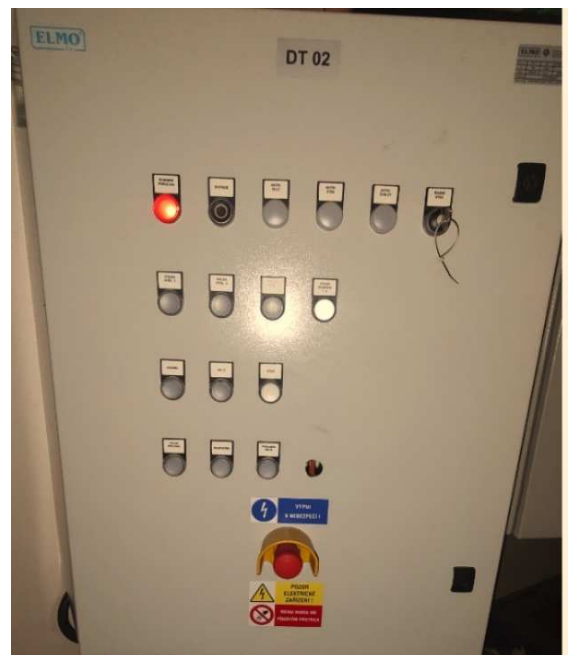
2.7. ROZVADĚČ, OVLÁDACÍ PULT A ŘÍZENÍ

Jsou dvě ovládací místa. Prioritně z úrovně jeviště a možné ze suterénu. Dle sdělení obsluhy je pult velký a těžko mobilní (*pro jízdu plošin musí obsluha vidět na plošiny*).

Ovládací pult jeviště



Rozvaděč v suterénu



Vyhodnocení:

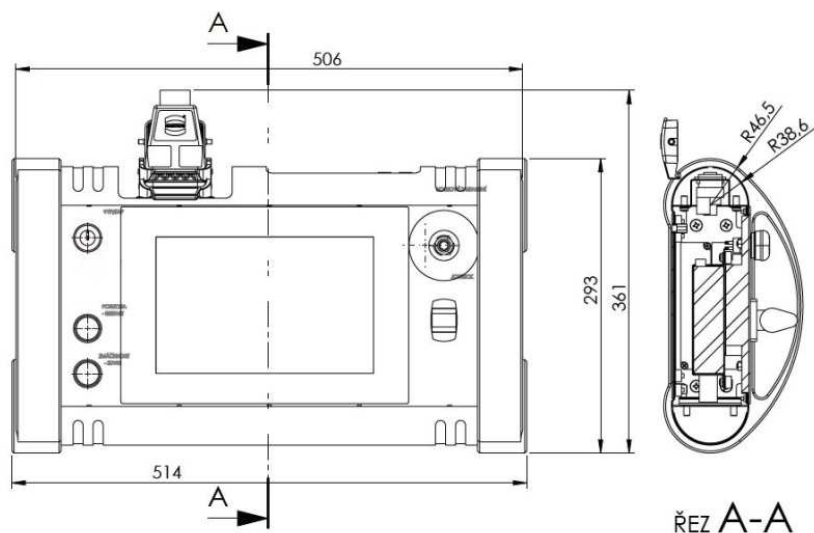
Navrhnout menší a mobilnější ovládací pult. Pro nový způsob řízení s novými funkcemi (*např. tenzometrické měření přetížení, sledování střížných hran plošin, ...*) je rozvaděč nevhodný pro dodatečné úpravy. S novým řízením (vč. vzdálené správy) dodávka nového rozvaděče.

Nový ovládací pult

10" ovládací dotykový panel



Rozměry nového ovládacího pultu



Specifikace nového ovládacího pultu

| Parametry | Popis |
|------------------------|--|
| Objednací kód | 6001 |
| Modelová řada | CLIPS; iTEMS |
| Rozměry [mm] | 514 x 293 x 139, (šířka x délka x výška) |
| Hmotnost [kg] | 6,4 |
| Materiály | Ocel; Hliník |
| Displej | IPS 10.1", 262,144 Barev, 1280x800, 16:10, 800:1, H=V=R=L=85°=>170°, LED, 350 cd/m ² |
| Napájení | 24V DC |
| Dotyková vrstva | Kapacitní, multi-dotykový displej (PCAP - Projected capacitive touch) |
| Připojení | Více žilový kabel s konektory (Napájení, Ethernet, EtherCAT) |
| Rozhraní | 1x Ethernet, 2x USB, 1x RFID (volitelně) |
| Počet ovládacích prvků | 1 joystick na pravé straně, bez tzv. funkce „mrtvý muž“. Tuto funkci zastává samostatné tlačítko umístěné na pravé straně ovládacího panelu. |
| Další prvky | Pod svícený Zapínací/vypínací přepínač s klíčkem, modré LED tlačítko/indikátor pro reset chyby a potvrzení. Emergency stop tlačítko, USB rozhraní, Napájecí konektor |
| Příslušenství | Napájecí kabel včetně konektorů |
| Software | Win10 IoT, CLIPS visu10p |
| PC hardware | Compact Embedded Box PC, 2xLAN, 1xHDMI, 3xUSB, 1xCOM, 24V |
| Hard disk | CFast 32 GB 3ME4 MLC |
| Volitelné | Ergonomický stojan, Textilní ochranný potah |

KL Techstage a.s.

Komenského 427, 664 53 Újezd u Brna

info@kltechstage.cz | www.kltechstage.cz

IČO: 03883876

DIČ: CZ03883876

tel.: +420 544 224 394

2.8. PODLAHA

Podlaha plošin je tvořena skladbou (od shora dolů):

- Parkety (tl. 22 mm)
- OSB deska (tl. 22 mm)
- Trámky (70x40 mm)

Plošina 1-dolní pohled na nosné trámký a nosnou osb desku

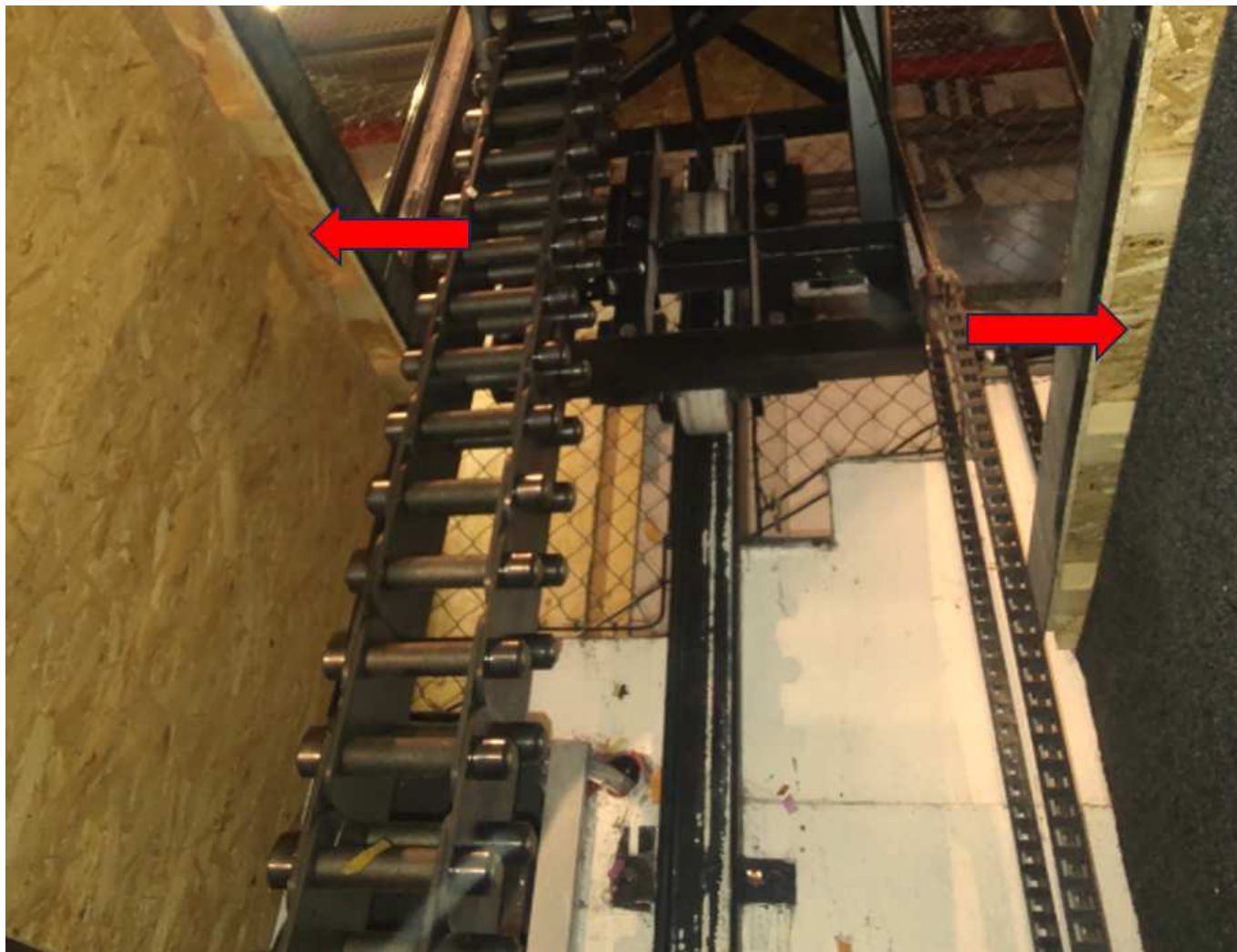


Detail skladby podlahy



Podlaha přesahuje od bočních výkrytů 60–80 mm a hrana je tvořena plechem tl.2 mm.

Přesahující hrany podlah u plošin 1 a 3 – červení šipky (totéž je i u podlahy plošiny 2, která není vidět)

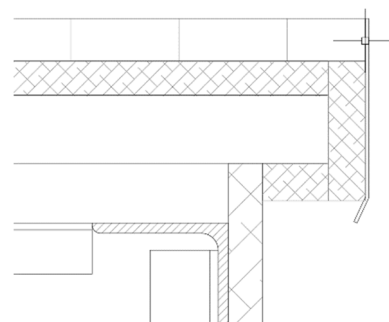


Vyhodnocení:

Přesahující podlaha s plechovou hranou vytváří nebezpečnou střížnou hranu. Také není splněna podmínka, že mezera mezi hranou podlahy jedné plošiny k bočnímu výkrytu druhé plošiny má být max. 20 mm!

Boční obklad je nutné přemístit ke kraji podlahy, dole hranu opatřit bezp. lištou.

skladba podlahy-náčrt



2.9. BOČNÍ VÝKRYT

Je tvořen OSB deskami tl. 22 mm, uchycené přímo na ocelový rám. Boční výkryty směrem k divákovi jsou polepeny černým kobercem.

Plošina 1,2,3-boční výkryty, přední strana oblepená černým kobercem



Vyhodnocení:

Přesahující podlaha s plechovou hranou tvoří nebezpečnou střížnou hranu. Také není splněna podmínka, že mezera mezi hranou podlahy jedné plošiny k bočnímu výkrytu druhé plošiny má být max. 20 mm!

Boční obklad je nutné přemístit ke kraji podlahy, dole hranu opatřit bezp. lištou.

Zvážit potřebu nalepeného černého koberce, ve kterém se drží smetí nebo instalaci černého překližkového hladkého výkrytu.

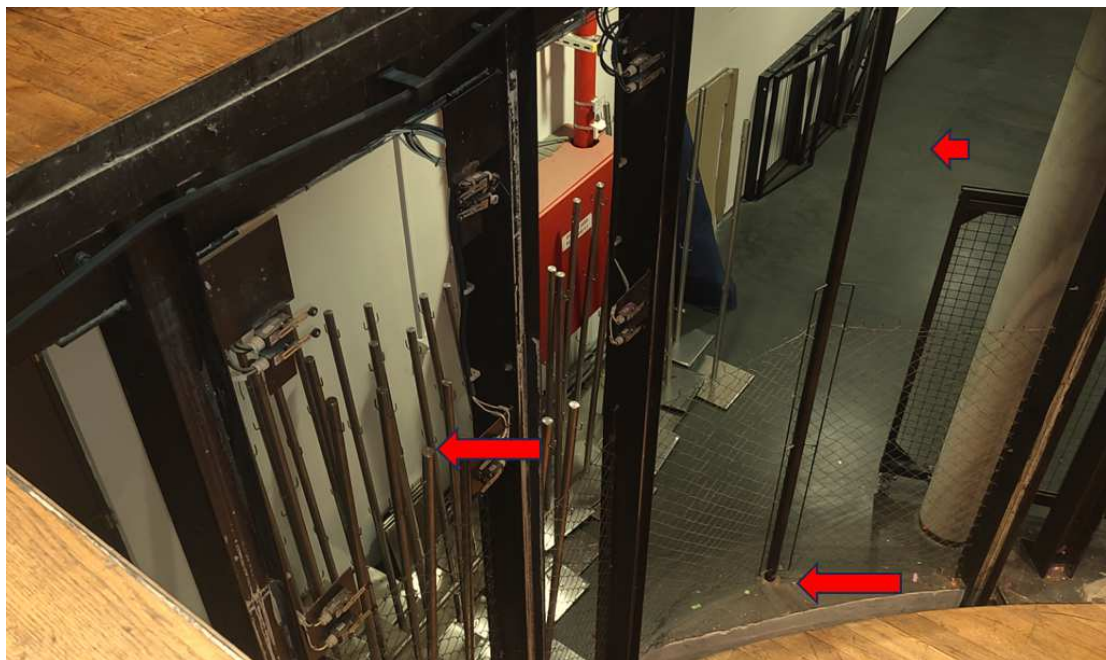
2.10. VNĚJŠÍ PEVNÉ OPLOCENÍ A TELESKOPICKÁ VRATA

Pevné oplocení je tvořeno plotovým pletivem výšky cca 2 m, uchycené na pevné nosné konstrukci zleva a zprava.

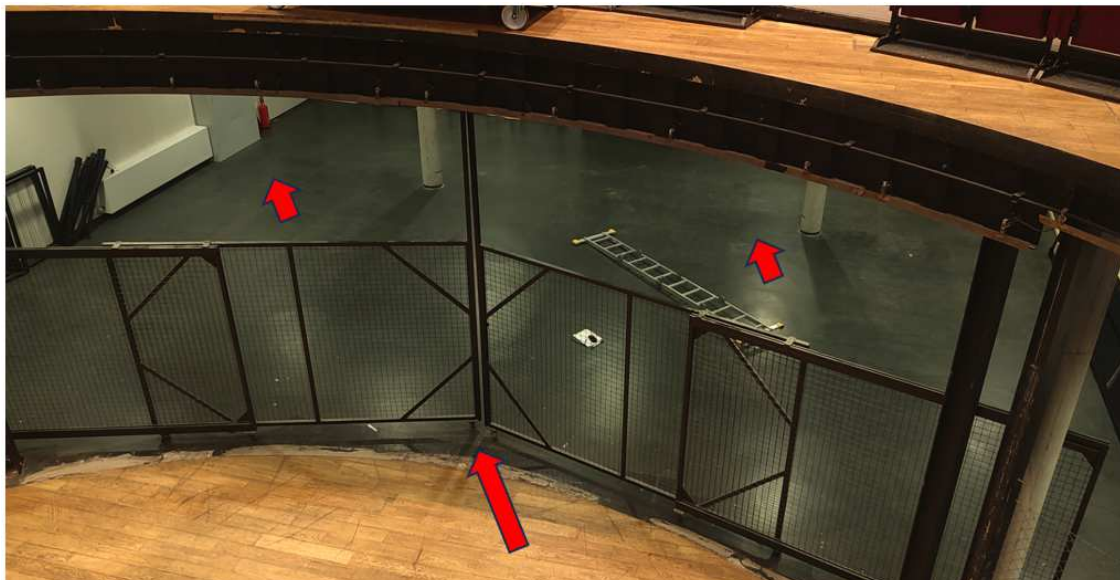
Pohled na oplocení ze strany diváka. Na přední a zadní straně dvojité teleskopické vrata.



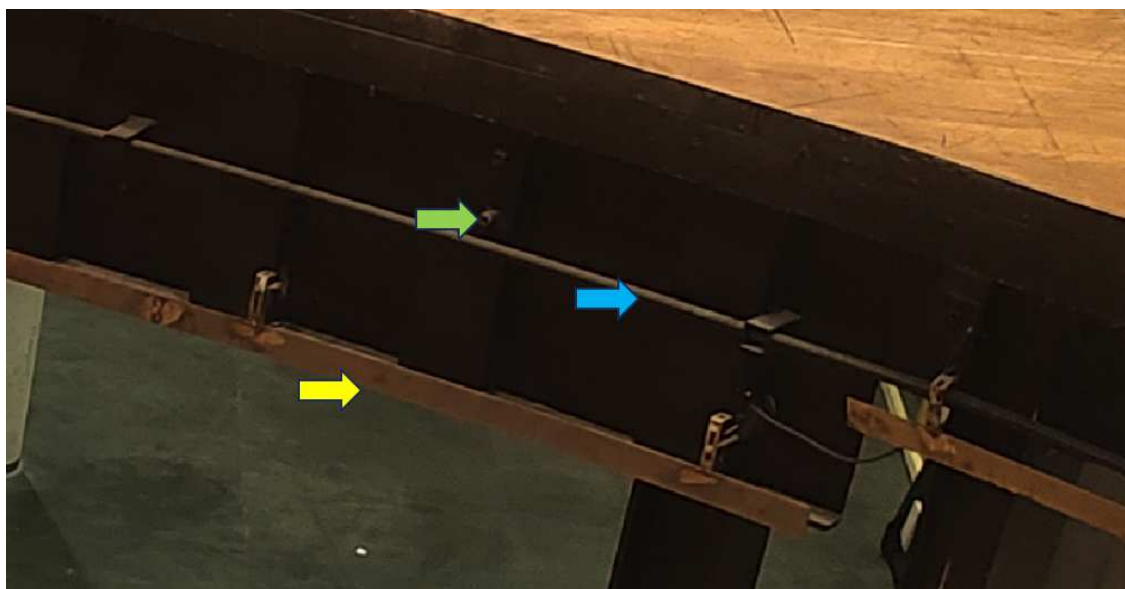
Do prostoru plošin přesahují tyče. Oplocení je daleko a vytváří velkou mezeru. Velká mezera mezi branou a stropem (malá šipka).



Teleskopická brána je daleko a vytváří velkou mezeru od hrany plošiny (velká šipka). Velká mezera mezi branou a stropem (malá šipka). Zavření brány je sledováno koncovými spínači.



Přední hrana hlediště: dole již nefunkční kovová bezp. Lišta (žlutá šipka), uprostřed trubka pro zavěšení deskových panelů pro tvorbu stěn jámy orchestru (modrá šipka) a nad trubicou závitové otvory pro montáž parapetního zábradlí (zelená šipka). Hrana podlahy přesahuje přes stěnu. Koncentrované nebezpečí střížných hran.



Vyhodnocení:

Ohrazení nesplňuje požadavky na max. povolenou vzdálenost 20 mm podlahy plošin od výkrytů. Hladké stěny výkrytů a zabezpečení střížných hran.

3. VÝPOČTY

Ze zaměření se vypočte a posoudí:

- plocha podlah plošin
- max. možné statické a dynamické zatížení
- vlastní („mrtvá,“) váha zvedané části plošin
- reakce do zvedacích jednotek linklift---velikost linkliftů
- výpočet kroutících momentů a výkonů---velikost elektropřevodovek a brzd

3.1. PLOCHA PODLAH PLOŠIN

ZAŘÍZENÍ

| Zařízení | | | PLOŠINA 1 | PLOŠINA 2 | PLOŠINA 3 |
|--------------------------------------|-----|------|-------------|--------------|--------------|
| Rozměr podlahy (délka tyče, baterie) | a*b | [m] | 3,37x10,735 | 1,015x10,735 | 0,965x10,735 |
| Plocha podlahy | S | [m2] | 26,91 | 10,9 | 10,36 |

3.2. MAX. MOŽNÉ STATICKÉ A DYNAMICKÉ ZATÍŽENÍ

Jediný nalezený údaj o nosnosti je:

Nosnost dynamická = 100 kg/m²

Nosnost statická = 500 kg/m²

Štítek jen s údaji zatížení na 1 m² u plošiny 1.



Z velikosti ploch a jednotkového zatížení se spočte možné max. zatížení na plošiny.

ZAŘÍZENÍ

| Zařízení | | | PLOŠINA 1 | PLOŠINA 2 | PLOŠINA 3 | |
|--|--------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|----------------|
| Dynamické zatížení jmenovité | DZj | [kg/m ²] | 100 | 100 | 100 | |
| Dynamické zatížení (bez kD) | DZ | [kg] | 2691 | 1090 | 1036 | |
| Dynamické zatížení omezené (bez kD) | DZO | [kg] | 2600 | 1000 | 1000 | bude upřesněno |
| koeficient dynamického přetížení | kD | - | 1,1 | 1,1 | 1,1 | |
| Dynamické zatížení jmenovité (s kD) | DZjkD | [kg/m ²] | 110 | 110 | 110 | |
| Dynamické zatížení (s kD) | DZkD | [kg] | 2960 | 1199 | 1140 | * |
| Dynamické zatížení omezené (s kD) | DZOkD | [kg] | 2860 | 1100 | 1100 | bude upřesněno |

| | | | | | | |
|---|--------------|----------------------|--------------|-------------|-------------|----------------|
| Statické zatížení jmenovité | SZj | [kg/m ²] | 500 | 500 | 500 | |
| Statické zatížení (bez kS) | SZ | [kg] | 13455 | 5450 | 5180 | |
| Statické zatížení omezené (bez kS) | SZO | [kg] | 10000 | 5000 | 5000 | bude upřesněno |
| koeficient statického přetížení | kS | - | 1 | 1 | 1 | |
| Statické zatížení jmenovité | SZjkS | [kg/m ²] | 500 | 500 | 500 | |
| Statické zatížení (s kS) | SZkS | [kg] | 13455 | 5450 | 5180 | * |
| Statické zatížení omezené(s kS) | SZOkS | [kg] | 10000 | 5000 | 5000 | bude upřesněno |

Poznámka1: pro kontrolní výpočty bylo bráno dynamické zatížení DZkD a statické zatížení SZkD

Poznámka2: bude upřesněno=> po ověřovacích výpočtech a přijatých opatřeních

3.3. VLASTNÍ („MRTVÁ,“) VÁHA ZVEDANÉ ČÁSTI PLOŠIN

Vlastní(mrtvá) váha plošin byla určena ze zaměření podlah a nosných ocelových rámců.

ZAŘÍZENÍ

| Zařízení | | | PLOŠINA 1 | PLOŠINA 2 | PLOŠINA 3 | |
|---------------------------|-----------|------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| Mrtvá váha zvedaná | Mv | [kg] | 3360 | 1850 | 1800 | přibližně |

3.4. REAKCE DO ZVEDACÍCH JEDNOTEK LINKLIFT S01-S11

Pro stanovení odhadu působících velikosti reakcí S01-S11 na linklifty byl použitý výpočet v programu Inventor. Tabulka vyjadřuje pro jednotlivé linklifty hodnoty působících reakcí a procentuální vyjádření.

PLOŠINA 1

DYNAMICKÉ ZATÍŽENÍ

| | | | | | |
|----------------------------|-------------|---------------|---|------------|---|
| Dynamické zatížení | DZ | 29 500 | N | | |
| Mrtvá zvedaná váha | MV | 38 000 | N | | |
| Celkem zvedaná váha | DZMV | 67 500 | N | 100 | % |
| PŘI ROVNOMĚRNÉM ROZLOŽENÍ | S0x | 13 500 | N | 20,0 | % |

| | | | | | |
|---------------------|-----|--------|---|-------|---|
| reakkce na linklift | S07 | 12 540 | N | 18,6 | % |
| reakkce na linklift | S08 | 10 960 | N | 16,2 | % |
| reakkce na linklift | S09 | 12 540 | N | 18,6 | % |
| reakkce na linklift | S10 | 15 730 | N | 23,3 | % |
| reakkce na linklift | S11 | 15 730 | N | 23,3 | % |
| KONTROLNÍ SOUČET | | 67 500 | N | 100,0 | % |

STATICKE ZATÍŽENÍ

| | | | | | |
|----------------------------|-------------|----------------|---|------------|---|
| Statické zatížení | SZ | 134 500 | N | | |
| Mrtvá zvedaná váha | MV | 38 000 | N | | |
| Celkem zvedaná váha | SZMV | 172 500 | N | 100 | % |
| PŘI ROVNOMĚRNÉM ROZLOŽENÍ | S0x | 34 500 | N | 20,0 | % |

| | | | | | |
|---------------------|-----|---------|---|-------|---|
| reakkce na linklift | S07 | 31 500 | N | 18,3 | % |
| reakkce na linklift | S08 | 28 000 | N | 16,2 | % |
| reakkce na linklift | S09 | 31 500 | N | 18,3 | % |
| reakkce na linklift | S10 | 40 850 | N | 23,7 | % |
| reakkce na linklift | S11 | 40 850 | N | 23,7 | % |
| KONTROLNÍ SOUČET | | 172 700 | N | 100,1 | % |

PLOŠINA 2

DYNAMICKÉ ZATÍŽENÍ

| | | | | | |
|----------------------------|-------------|---------------|---|------------|---|
| Dynamické zatížení | DZ | 12 000 | N | | |
| Mrtvá zvedaná váha | MV | 23 500 | N | | |
| Celkem zvedaná váha | DZMV | 35 500 | N | 100 | % |
| PŘI ROVNOMĚRNÉM ROZLOŽENÍ | S0x | 11 833 | N | 17,5 | % |

| | | | | | |
|---------------------|-----|--------|---|-------|---|
| reakkce na linklift | S01 | 8 655 | N | 24,4 | % |
| reakkce na linklift | S02 | 18 180 | N | 51,2 | % |
| reakkce na linklift | S03 | 8 655 | N | 24,4 | % |
| KONTROLNÍ SOUČET | | 35 490 | N | 100,0 | % |

STATICKE ZATÍŽENÍ

| | | | | | |
|----------------------------|-------------|---------------|---|------------|---|
| Statické zatížení | SZ | 54 500 | N | | |
| Mrtvá zvedaná váha | MV | 23 500 | N | | |
| Celkem zvedaná váha | SZMV | 78 000 | N | 100 | % |
| PŘI ROVNOMĚRNÉM ROZLOŽENÍ | S0x | 26 000 | N | 33,3 | % |

| | | | | | |
|---------------------|-----|--------|---|-------|---|
| reakkce na linklift | S04 | 18 856 | N | 24,2 | % |
| reakkce na linklift | S05 | 40 270 | N | 51,6 | % |
| reakkce na linklift | S06 | 18 856 | N | 24,2 | % |
| KONTROLNÍ SOUČET | | 77 982 | N | 100,0 | % |

REAKCE SPOČTENÉ ZJEDNODUŠENOU METODOU TUHÉHO TĚLESA V INVENTORU.

Vyhodnocení:

Z tabulky vyplývá, že linklifty S04,S05,S06 u plošiny 2 a linklifty S01,S02,S03 u plošiny 3 nejsou zatěžovány rovnoměrně!

U plošiny 1 jsou linklifty zatěžovány celkem rovnoměrně.

Kontrolní výpočty budou provedeny u plošiny 2, pro linklifty S04 a S05 .

3.5. POSOUZENÍ LINKLIFTU, ELEKTROPŘEVODOVKY A BRZDY PRO LINKLIFT S05-PLOŠINY 2, NEROVNOMĚNÉ ZATÍŽENÍ

Výpočet vychází z požadavků normy ČSN EN 17206 a je proveden metodikou výpočtů pro linklifty od fa KL Techstage.

Poznámka: celý výpočet vč, vstupních dat viz příloha 2:

P2-S05-4pol-3kW-PLOSINA 2-NH-S1-LL2 100-M1_R0

P2-S05-4pol-3kW-PLOSINA 2-VH-S1-LL2 100-M1_R0

VÝPOČET LINKLIFTU

| | | rozjezd | jízda | brždění | STOP | |
|---|------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|
| | | a= 0,1 | a= 0,0 | a= 0,1 | a= 0,6 | |
| <i>SÍLA DYNAMICKÁ PRO VOLBU SERAPIDU</i> | | | | | | |
| SÍLA DYNAMICKÁ CELKOVÁ x 1,1 pro 1 jednotky | FDc | 18 507 | 18 340 | 18 507 | 19 679 | N |
| SÍLA DYNAMICKÁ NA ZVEDACÍ JEDNOTKU | FD | 18 507 | 18 340 | 18 507 | 19 679 | N/1zj |
| SÍLA DYNAMICKÁ POVOLENÁ | FD1P | 75 000 | 75 000 | 75 000 | 75 000 | N/1zj |
| REZERVA | RD1 | 305,25% | 308,95% | 305,25% | 281,12% | % |
| VYHODNOCENÍ | | - | OK | OK | OK | |

| | | a= 0,1 | a= 0,0 | a= 0,1 | a= 0,6 | |
|--|------|---------------|---------------|---------------|----------------|-------|
| | | | | | | |
| <i>SÍLA DYNAMICKÁ PRO VÝPOČET MKD</i> | | | | | | |
| SÍLA DYNAMICKÁ CELKOVÁ x 1,1 vč. váhy řetězu | FDc* | 22 483 | 22 316 | 22 483 | 23 655 | N |
| SÍLA DYNAMICKÁ NA ZVEDACÍ JEDNOTKU | FD1* | 22 483 | 22 316 | 22 483 | 23 655 | N |
| SÍLA DYNAMICKÁ POVOLENÁ | FD1P | 75 000 | 75 000 | 75 000 | 75 000 | N/1zj |
| REZERVA | RD1* | 233,58% | 236,09% | 233,58% | 217,06% | % |
| VYHODNOCENÍ | | - | OK | OK | OK | |

| <i>SÍLA STATICKÁ PRO VOLBU SERAPIDU</i> | | | | | | |
|--|------|----------------|----|--|--|-------|
| SÍLA STATICKÁ CELKOVÁ x 1 pro 1 jednotky | FSc | 40 285 | | | | N |
| SÍLA STATICKÁ NA ZVEDACÍ JEDNOTKU | FS | 40 285 | | | | N |
| SÍLA STATICKÁ POVOLENÁ | FS1P | 130 000 | | | | N/1zj |
| REZERVA | RS1 | 222,70% | | | | % |
| VYHODNOCENÍ | | - | OK | | | |

| <i>SÍLA STATICKÁ PRO VÝPOČET MKS</i> | | | | | | |
|--------------------------------------|------|----------------|----|--|--|-------|
| SÍLA STATICKÁ CELKOVÁ x 1 | FSc* | 44 261 | | | | N |
| SÍLA STATICKÁ NA ZVEDACÍ JEDNOTKU | FS1* | 44 261 | | | | N/1zj |
| SÍLA STATICKÁ POVOLENÁ | FS1P | 130 000 | | | | N/1zj |
| REZERVA | RS1* | 193,71% | | | | % |
| VYHODNOCENÍ | | - | OK | | | |

Vyhodnocení:

- pro max. dynamické zatížení s rezervou 217 %- VYHOVUJE (jsou výrazně předimenzovány)
- pro max. statické zatížení s rezervou 194 % - VYHOVUJE (jsou výrazně předimenzovány)

Poznámka: velikost linkliftů mohla být zvolena menší. Cena za zařízení mohla být menší.

VÝPOČET ŠNEKOVÉ PŘEVODOVKY

Poznámka: význam zkratk viz Příloha 1

| | | | | | | | | | | |
|----|--------------------------------|--------|-------|---------|------|--------|-------|-----|-------|--|
| PP | FRS130 i=40/SXA10038G628 i=3,9 | | | | | | | | | |
| 3 | 156 | výstup | vstup | | | Mr | | Pt | 10 | |
| | Pr | 2,80 | 4,2 | | | Md | | P | x | |
| | P | 2,79 | 4,2 | | | Mb | | nk | 3500 | |
| | n | 9,5 | 1490 | | | Mt | | n | x | |
| | Mdr | 2803 | 27 | NO-Bdr | 1,00 | Mrr | 0,00 | Mjr | 2801 | |
| | Md | 2789 | 27 | Bd>1 | 1,00 | Mrb | 0,00 | Mjd | 2801 | |
| | Mdb | 1794 | 8 | Bdb>1,5 | 3,54 | Mrt | 0,00 | Mjs | 5407 | |
| | Mdt | 1857 | 8 | Bdt>1 | 3,42 | Ji | 0,000 | | | |
| | MBd | 6347 | 27 | NO-BBd | 0,85 | Jri | 0,000 | | | |
| | NO-Bdr | 1,93 | 1,29 | | | krr | 0,5 | | | |
| | Ms | 4426 | 28 | NO-Bs | 1,13 | krb | 0,5 | Gj | 0 | |
| | MBs | 4992 | 32 | BBs>1 | 1,08 | krt | 4,0 | kn | 4E-05 | |
| | NO-Bs | 1,22 | 1,22 | d1 | d2 | d3 | d4 | d5 | d6 | |
| | uud | 67% | 1 | 24 | x | B70x64 | x | x | x | |
| | uus | 100% | 13 | | | | | | | |

Vyhodnocení:

- pro max. dynamické zatížení není koeficient bezpečnosti $1,93 > 2$ - NEVYHOVUJE
- pro max. statické zatížení není koeficient bezpečnosti $1,22 > 1,5$ - NEVYHOVUJE

VÝPOČET ELEKTROMOTORU

Poznámka: význam zkratk viz Příloha 1

| | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------|--------|-------|---------------|------|-----|--------|-----|-------|--|
| M | Sg 100L-4B-M 100L | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | výstup | vstup | NO-k | 1,43 | Mr | | Pt | x | |
| | Pr | 4,2 | 4,3 | | | Md | | P | 3 | |
| | P | 4,2 | 4,2 | kM | 1,36 | Mb | | n | x | |
| | n | 1490 | 1490 | PŘETÁČIME- Hz | | Mt | | nk | 1400 | |
| | Mdr | 27 | 27 | NO-Bdr | 0,74 | Mrr | 0 | Mjr | 20,17 | |
| | Md | 27 | 27 | NO-Bd | 0,76 | Mrb | 0 | Mjd | 20,17 | |
| | Mdb | 8 | 8 | | | Mrt | 4 | Mjs | 20,17 | |
| | Mdt | 8 | 12 | | | Ji | 0,0058 | p* | 4 | |
| | MBd | 27 | 31 | | | Jri | 0,006 | | | |
| | NO-Bdr | 0,75 | 0,74 | | | krr | 78,0 | | | |
| | Ms | 28 | 28 | | | krb | 78,0 | Gj | 24 | |
| | MBs | 32 | 32 | | | krt | 624,0 | kn | 1 | |
| WB | Bs* | 0,71 | 0,71 | d1 | d2 | d3 | d4 | d5 | d6 | |
| | uud | 100% | 1 | 28 | x | 24 | x | x | x | |
| IDW | uus | 100% | 13 | | | | | | | |

Vyhodnocení:

- pro max. dynamické zatížení je potřebný větší výkon $4,3\text{kW} >$ než je 3kW výkon motoru - NEVYHOVUJE

Motor by se musel pomocí měniče výkonově přetěžovat o 143 %. Standardně je povoleno přetěžování 120 %.

VÝPOČET BRZDY

Poznámka: význam zkratk viz Příloha 1

Brzdění měničem

| | | | | | | | | | |
|---|------------|--------|-------|---------|------|--------|--------|------|-------|
| B | 2HPS-12.24 | | | | | | | | |
| 1 | 1 | výstup | vstup | NO-BE | 1,13 | t11 AC | 0,180 | Pt | x |
| | Pr | 4,3 | 4,3 | Mdb* | 12 | t AC | 0,000 | P | x |
| | P | 4,2 | 4,2 | Mdt* | 13 | t11 DC | 0,018 | nk | x |
| | n | 1490 | 1490 | Ms* | 43 | t DC | 0,000 | n | x |
| | Mdr | 27 | 27 | | | Mrr | 0 | Mjr | |
| | Md | 27 | 27 | | | Mrb | 0 | Mjd | |
| | Mdb | 8 | 8 | Bdb>1,5 | 3,78 | Mrt | 1 | Mjs | 32 |
| | Mdt | 12 | 13 | Bdt>1 | 2,66 | Ji | 0,0009 | Mjs* | 43 |
| | MBd | 31 | 32 | BBd>1 | 1,04 | Jri | 0,002 | vm | 0,3 |
| | Bdb* | 2,76 | 2,52 | xb | 2 | krr | 78,0 | | x |
| | Ms | 28 | 28 | NO-Bs | 1,13 | krb | 78,0 | Gj | 23,64 |
| | MBs | 32 | 32 | BBs>1 | 1,00 | krt | 624,0 | kn | 2 |
| | Bs*>1,5 | 1,13 | 1,13 | d1 | d2 | d3 | d4 | d5 | d6 |
| | uud | 100% | 1 | 24 | x | 24 | x | x | x |
| | uus | 100% | 1 | 90 | 20 | | | | 3 |

1 Kategorie bezpečnosti řízení:

KATEGORIE 1

Vyhodnocení:

- pro max. statické zatížení není koeficient bezpečnosti $1,13 > 1,5$ - NEVYHOVUJE

Podmínkou je, aby u dvojité brzdy spínala druhá brzda se zpožděním. Jinak by při nouzovém stavu (Total Stopu) mohly být překročeny hraniční hodnoty dílů náhonu a dojít k destrukci.

Výpočet je spočten pro kategorii řízení 1 (tj. brzdění v nouzovém stavu s pomocí měniče).

Celkové vyhodnocení zatěžování linkliftu S05 u plošiny 2:

To, že elektromotor, převodovka a brzda nevyhovují, neznamená, že je přímé nebezpečí pádu plošiny. Znamená to, že jsou tyto díly přetěžovány, využívány na jejich maximální povolené hodnoty při dopravě břemen, kdy se především břemena naváží na středy plošin. Dochází u nich k většímu opotřebení. Stávajícím řídicím programem se těžko dodržuje synchronní chod linkliftů. **Nejsou dosaženy koeficienty bezpečnosti stanovených v normě ČSN EN 17206.**

3.6. POSOUZENÍ LINKLIFTU, ELEKTROPŘEVODOVKY A BRZDY PRO LINKLIFT S04-PLOŠINY 2, NEROVNOMĚNÉ ZATÍŽENÍ

Výpočet vychází z požadavků normy ČSN EN 17206 a je proveden metodikou výpočtů pro linklifty od fa KL Techstage.

Poznámka: celý výpočet vč, vstupních dat viz příloha 2:

P2-S04-4pol-3kW-PLOSINA 2-NH-S1-LL2 100-M1_R0

P2-S04-4pol-3kW-PLOSINA 2-VH-S1-LL2 100-M1_R0

3.6.1. Kontrola linkliftu S05:

VÝPOČET LINKLIFTU

SÍLA DYNAMICKÁ PRO VOLBU SERAPIDU

| | | rozjezd <i>a = 0,1</i> | jízda <i>a = 0,0</i> | brždění <i>a = 0,1</i> | STOP <i>a = 0,6</i> | |
|---|------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------|-------|
| SÍLA DYNAMICKÁ CELKOVÁ x 1,1 pro 1 jednotky | FDc | 8 693 | 8 599 | 8 693 | 9 353 | N |
| SÍLA DYNAMICKÁ NA ZVEDACÍ JEDNOTKU | FD | 8 693 | 8 599 | 8 693 | 9 353 | N/1zj |
| SÍLA DYNAMICKÁ POVOLENÁ | FD1P | 75 000 | 75 000 | 75 000 | 75 000 | N/1zj |
| REZERVA | RD1 | 762,78% | 772,25% | 762,78% | 701,88% | % |
| VYHODNOCENÍ | - | OK | OK | OK | OK | |

SÍLA DYNAMICKÁ PRO VÝPOČET M_{kD}

| | | <i>a = 0,1</i> | <i>a = 0,0</i> | <i>a = 0,1</i> | <i>a = 0,6</i> | |
|--|------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| SÍLA DYNAMICKÁ CELKOVÁ x 1,1 vč. váhy řetězu | FDc* | 12 669 | 12 575 | 12 669 | 13 329 | N |
| SÍLA DYNAMICKÁ NA ZVEDACÍ JEDNOTKU | FD1* | 12 669 | 12 575 | 12 669 | 13 329 | N |
| SÍLA DYNAMICKÁ POVOLENÁ | FD1P | 75 000 | 75 000 | 75 000 | 75 000 | N/1zj |
| REZERVA | RD1* | 492,01% | 496,45% | 492,01% | 462,68% | % |
| VYHODNOCENÍ | - | OK | OK | OK | OK | |

SÍLA STATICKÁ PRO VOLBU SERAPIDU

| | | | |
|--|------|----------------|-------|
| SÍLA STATICKÁ CELKOVÁ x 1 pro 1 jednotky | FSc | 18 875 | N |
| SÍLA STATICKÁ NA ZVEDACÍ JEDNOTKU | FS | 18 875 | N |
| SÍLA STATICKÁ POVOLENÁ | FS1P | 130 000 | N/1zj |
| REZERVA | RS1 | 588,74% | % |
| VYHODNOCENÍ | - | OK | |

SÍLA STATICKÁ PRO VÝPOČET M_{kS}

| | | | |
|-----------------------------------|------|----------------|-------|
| SÍLA STATICKÁ CELKOVÁ x 1 | FSc* | 22 851 | N |
| SÍLA STATICKÁ NA ZVEDACÍ JEDNOTKU | FS1* | 22 851 | N/1zj |
| SÍLA STATICKÁ POVOLENÁ | FS1P | 130 000 | N/1zj |
| REZERVA | RS1* | 468,90% | % |
| VYHODNOCENÍ | - | OK | |

Vyhodnocení:

- pro max. dynamické zatížení s rezervou 462,7 %-VYHOVUJE (jsou výrazně předimenzovány)
- pro max. statické zatížení s rezervou 468,9 %- VYHOVUJE (jsou výrazně předimenzovány)

Poznámka: velikost linkliftů mohla být zvolena menší.

VÝPOČET ŠNEKOVÉ PŘEVODOVKY

Poznámka: význam zkratk viz Příloha 1

| | | | | | | | | | | |
|----|--------------------------------|--------|-------|---------|------|--------|-------|-----|-------|--|
| PP | FRS130_i=40/SXA10038G628_i=3,9 | | | | | | | | | |
| 3 | 156 | výstup | vstup | | | Mr | | Pt | 10 | |
| | Pr | 1,58 | 2,4 | | | Md | | P | x | |
| | P | 1,57 | 2,3 | | | Mb | | nk | 3500 | |
| | n | 9,5 | 1490 | | | Mt | | n | x | |
| | Mdr | 1580 | 15 | Bdr>1 | 1,77 | Mrr | 0,00 | Mjr | 2801 | |
| | Md | 1572 | 15 | Bd>1 | 1,78 | Mrb | 0,00 | Mjd | 2801 | |
| | Mdb | 1011 | 4 | Bdb>1,5 | 6,28 | Mrt | 0,00 | Mjs | 5407 | |
| | Mdt | 1046 | 4 | Bdt>1 | 6,07 | Ji | 0,000 | | | |
| | MBd | 6347 | 27 | NO-BBd | 0,85 | Jri | 0,000 | | | |
| | Bdr*> | 3,42 | 2,29 | | | krr | 0,5 | | | |
| | Ms | 2285 | 15 | Bs>1,5 | 2,18 | krb | 0,5 | Gj | 0 | |
| | MBs | 4992 | 32 | BBs>1 | 1,08 | krt | 4,0 | kn | 4E-05 | |
| | Bs*>1 | 2,37 | 2,37 | d1 | d2 | d3 | d4 | d5 | d6 | |
| | uud | 87% | 1 | 24 | x | B70x64 | x | x | x | |
| | uus | 100% | 13 | | | | | | | |

Vyhodnocení:

- pro max. dynamické zatížení je koeficient bezpečnosti $3,42 > 2$ - VYHOVUJE
- pro max. statické zatížení je koeficient bezpečnosti $2,37 > 1,5$ - VYHOVUJE

VÝPOČET ELEKTROMOTORU

Poznámka: význam zkratk viz Příloha 1

| | | | | | | | | | | |
|----|--------------|--------|-------|---------------|------|-----|--------|-----|-------|--|
| M | Sg 100L-4B-M | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | výstup | vstup | Kp | 0,82 | Mr | | Pt | x | |
| | Pr | 2,4 | 2,4 | | | Md | | P | 3 | |
| | P | 2,3 | 2,3 | kM | 0,78 | Mb | | n | x | |
| | n | 1490 | 1490 | PŘETÁČÍME- Hz | | Mt | | nk | 1400 | |
| | Mdr | 15 | 16 | Bdr>0,8 | 1,30 | Mrr | 0 | Mjr | 20,17 | |
| | Md | 15 | 15 | Bd>1 | 1,34 | Mrb | 0 | Mjd | 20,17 | |
| | Mdb | 4 | 5 | | | Mrt | 4 | Mjs | 20,17 | |
| | Mdt | 4 | 8 | | | Ji | 0,0058 | P* | 2 | |
| | MBd | 27 | 31 | | | Jri | 0,006 | | | |
| | Bdr*>0,8 | 1,33 | 1,30 | | | krr | 78,0 | | | |
| | Ms | 15 | 15 | | | krb | 78,0 | Gj | 24 | |
| | MBs | 32 | 32 | | | krt | 624,0 | kn | 1 | |
| WB | Bs* | 1,38 | 1,38 | d1 | d2 | d3 | d4 | d5 | d6 | |
| | uud | 100% | 1 | 28 | x | 24 | x | x | x | |
| DW | uus | 100% | 13 | | | | | | | |

Vyhodnocení:

- pro max. dynamické zatížení je potřebný výkon 2,3 kW < než je 3 kW výkon motoru
VYHOVUJE

VÝPOČET BRZDY

Poznámka: význam zkratk viz Příloha 1

Brzdění měničem

| | | | | | | | | | | |
|---|------------|--------|-------|---------|------|--------|--------|------|-------|---|
| B | 2HPS-12.24 | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | výstup | vstup | BB>1,5 | 2,18 | t11 AC | 0,180 | Pt | x | |
| | Pr | 2,4 | 2,5 | Mdb* | 7 | t AC | 0,000 | P | x | |
| | P | 2,3 | 2,3 | Mdt* | 9 | t11 DC | 0,018 | nk | x | |
| | n | 1490 | 1490 | Ms* | 22 | t DC | 0,000 | n | x | |
| | Mdr | 16 | 16 | | | Mrr | 0 | Mjr | | |
| | Md | 15 | 15 | | | Mrb | 0 | Mjd | | |
| | Mdb | 5 | 5 | Bdb>1,5 | 6,44 | Mrt | 1 | Mjs | 32 | |
| | Mdt | 8 | 9 | Bdt>1 | 3,81 | Ji | 0,0009 | Mjs* | 22 | |
| | MBd | 31 | 32 | BBd>1 | 1,04 | Jri | 0,002 | vm | 0,3 | |
| | Bdb* | 3,94 | 3,46 | xb | 2 | krr | 78,0 | | x | |
| | Ms | 15 | 15 | Bs>1,5 | 2,18 | krb | 78,0 | Gj | 23,64 | |
| | MBs | 32 | 32 | BBs>1 | 1,00 | krt | 624,0 | kn | 2 | |
| | Bs*>1,5 | 2,18 | 2,18 | d1 | d2 | d3 | d4 | d5 | d6 | |
| | uud | 100% | 1 | 24 | x | 24 | x | x | x | |
| | uus | 100% | 1 | 90 | 20 | | | | | 3 |

1 Kategorie bezpečnosti řízení:

KATEGORIE 1

Vyhodnocení:

- pro max. statické zatížení je koeficient bezpečnosti 2,18 > 1,5 – VYHOVUJE
Podmínkou je, aby u dvojité brzdy spínala druhá brzda se zpožděním. Jinak by při nouzovém stavu (Total Stopu) mohly být překročeny hraniční hodnoty dílů náhonu a dojít k destrukci.

Výpočet je spočten pro kategorii řízení 1 (tj. brzdění v nouzovém stavu s pomocí měniče).

Celkové vyhodnocení zatěžování linkliftu S04 u plošiny 2:

To, že elektromotor, převodovka a brzda vyhovují, znamená to, že jsou tyto díly málo přetěžovány, nejsou využívány na jejich povolené pracovní hodnoty při dopravě břemen. Dochází u nich k menšímu opotřebení.

4. VARIANTY ŘEŠENÍ JAK ZMENŠIT PŘETÍŽENÍ U STŘEDOVÝCH LINKLIFTŮ OZN. S05

4.1. VARIANTA „A,, – ZMENŠENÍ DYNAMICKÉHO A STATICKÉHO ZATÍŽENÍ NA S05 A S02

Výpočet vychází z požadavků normy ČSN EN 17206 a je proveden metodikou výpočtů pro linklifty od fa KL Techstage. Pro splnění je nutné zmenšit dynamické a statické zatížení.

Pro dynamické zatížení 45 kg/m² (původně 110 kg/m² vč. koeficientů přetížení)
Pro statické zatížení 300 kg/m² (původně 500 kg/m² vč. koeficientů přetížení)

Poznámka: celý výpočet vč. vstupních dat viz příloha 3:

P2A-S05-4pol-3kW-PLOSINA 2-NH-S1-LL2 100-M1_R0

P2A-S05-4pol-3kW-PLOSINA 2-VH-S1-LL2 100-M1_R0

VÝPOČET ŠNEKOVÉ PŘEVODOVKY

Poznámka: význam zkratk viz Příloha 1

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---------|--------|-------|---------|------|--------|-------|-----|-------|
| PP FRS130_i=40/SXA10038G628_i=3,9 | | | | | | | | | |
| 3 | 156 | výstup | vstup | | | Mr | | Pt | 10 |
| | Pr | 2,34 | 3,5 | | | Md | | P | x |
| | P | 2,33 | 3,5 | | | Mb | | nk | 3500 |
| | n | 9,5 | 1490 | | | Mt | | n | x |
| | Mdr | 2344 | 22 | Bdr>1 | 1,20 | Mrr | 0,00 | Mjr | 2801 |
| | Md | 2332 | 22 | Bd>1 | 1,20 | Mrb | 0,00 | Mjd | 2801 |
| | Mdb | 1500 | 6 | Bdb>1,5 | 4,23 | Mrt | 0,00 | Mjs | 5407 |
| | Mdt | 1552 | 7 | Bdt>1 | 4,09 | Ji | 0,000 | | |
| | MBd | 6347 | 27 | NO-BBd | 0,85 | Jri | 0,000 | | |
| | NO-Bdr | 2,31 | 1,55 | | | krr | 0,5 | | |
| | Ms | 3301 | 21 | Bs>1,5 | 1,51 | krb | 0,5 | Gj | 0 |
| | MBs | 4992 | 32 | BBs>1 | 1,08 | krt | 4,0 | kn | 4E-05 |
| | Bs*>1,5 | 1,64 | 1,64 | d1 | d2 | d3 | d4 | d5 | d6 |
| | uud | 67% | 1 | 24 | x | B70x64 | x | x | x |
| | uus | 100% | 13 | | | | | | |

Vyhodnocení:

- pro max. dynamické zatížení je koeficient bezpečnosti 2,31 > 2 - VYHOVUJE
- pro max. statické zatížení je koeficient bezpečnosti 1,64 > 1,5 - VYHOVUJE

VÝPOČET ELEKTROMOTORU

Poznámka: význam zkratk viz Příloha 1

| | | | | | | | | | |
|----|--------------|--------|-------|---------------|------|-----|--------|-----|-------|
| M | Sg 100L-4B-M | | | | | | | | 100L |
| 1 | 1 | výstup | vstup | Kp | 1,20 | Mr | | Pt | x |
| | Pr | 3,5 | 3,6 | | | Md | | P | 3 |
| | P | 3,5 | 3,5 | kM | 1,14 | Mb | | n | x |
| | n | 1490 | 1490 | PŘETÁČIME- Hz | | Mt | | nk | 1400 |
| | Mdr | 22 | 23 | Bdr>0,8 | 0,88 | Mrr | 0 | Mjr | 20,17 |
| | Md | 22 | 22 | NO-Bd | 0,90 | Mrb | 0 | Mjd | 20,17 |
| | Mdb | 6 | 7 | | | Mrt | 4 | Mjs | 20,17 |
| | Mdt | 7 | 10 | | | Ji | 0,0058 | p* | 3 |
| | MBd | 27 | 31 | | | Jri | 0,006 | | |
| | Bdr*>0,8 | 0,90 | 0,88 | | | krr | 78,0 | | |
| | Ms | 21 | 21 | | | krb | 78,0 | Gj | 24 |
| | MBs | 32 | 32 | | | krt | 624,0 | kn | 1 |
| WB | Bs* | 0,95 | 0,95 | d1 | d2 | d3 | d4 | d5 | d6 |
| | uud | 100% | 1 | 28 | x | 24 | x | x | x |
| DW | uus | 100% | 13 | | | | | | |

Vyhodnocení:

- pro max. dynamické zatížení je sice potřebný výkon 3,6kW > 3kW výkon motoru, ale motor bude nastavením parametrů na měniči výkonově přetěžován na max. 120 % pro dosažení výkonu 3,6 kW)

VÝPOČET BRZDY

Poznámka: význam zkratk viz Příloha 1

Brzdění měničem

| | | | | | | | | | |
|---|------------|--------|-------|---------|------|--------|--------|------|-------|
| B | 2HPS-12.24 | | | | | | | | |
| 1 | 1 | výstup | vstup | BB>1,5 | 1,51 | t11 AC | 0,180 | Pt | x |
| | Pr | 3,6 | 3,6 | Mdb* | 11 | t AC | 0,000 | P | x |
| | P | 3,5 | 3,5 | Mdt* | 11 | t11 DC | 0,018 | nk | x |
| | n | 1490 | 1490 | Ms* | 32 | t DC | 0,000 | n | x |
| | Mdr | 23 | 23 | | | Mrr | 0 | Mjr | |
| | Md | 22 | 22 | | | Mrb | 0 | Mjd | |
| | Mdb | 7 | 7 | Bdb>1,5 | 4,48 | Mrt | 1 | Mjs | 32 |
| | Mdt | 10 | 11 | Bdt>1 | 3,00 | Ji | 0,0009 | Mjs* | 32 |
| | MBd | 31 | 32 | BBd>1 | 1,04 | Jri | 0,002 | vm | 0,3 |
| | Bdb* | 3,11 | 2,80 | xb | 2 | krr | 78,0 | | x |
| | Ms | 21 | 21 | Bs>1,5 | 1,51 | krb | 78,0 | Gj | 23,64 |
| | MBs | 32 | 32 | BBs>1 | 1,00 | krt | 624,0 | kn | 2 |
| | Bs*>1,5 | 1,51 | 1,51 | d1 | d2 | d3 | d4 | d5 | d6 |
| | uud | 100% | 1 | 24 | x | 24 | x | x | x |
| | uus | 100% | 1 | 90 | 20 | | | | 3 |

1 Kategorie bezpečnosti řízení:

KATEGORIE 1

Vyhodnocení:

- pro max. statické zatížení je koeficient bezpečnosti $1,51 > 1,5$ – VYHOVUJE
Další podmínkou je, aby u dvojité brzdy spínala druhá brzda se zpožděním. Jinak by při nouzovém stavu (Total Stopu) mohly být překročeny hraniční hodnoty dílů náhonu a dojít k destrukci.
Výpočet je spočten pro kategorii řízení 1 (tj. brždění v nouzovém stavu s pomocí měniče).

Celkové vyhodnocení zatěžování linkliftu S05 plošiny 2 snížením statického a dynamického zatížení:

Protože budou linklifty vybaveny sledováním přetížení (tenzometry), bude možné přesně definovat max. dynamické zatížení, kdy plošina nepojede. Tím se dosáhne povolených vypočítaných hodnot.

V praxi ale mohou nastat komplikace s jízdou plošiny, protože se náklad převážně dává do středu plošiny z důvodů snadnějších přístupů a manipulace s nákladem a může dojít k bodovému přetížení. Tenzometry nastaveny na menší hodnoty dynamického zatížení nepovolí jízdu.

Snížením hodnot dynamického a statického zatížení sice dodržíme koeficienty bezpečnosti pro prvky náhonu, ale degradujeme možnosti jednotlivých pohonů a převážené váhy břemen. Proto nedoporučujeme tento způsob úpravy.

4.2. VARIANTA POSUNUTÍ KRAJNÍCH LINKLIFTŮ S01, S03 PLOŠINY 3 A S04, S06 PLOŠINY 2 SMĚREM KE STŘEDU, ROVNOMĚRNÉ ZATÍŽENÍ, VÝPOČET PRO S05 PLOŠINY 2

Výpočet vychází z požadavků normy ČSN EN 17206 a je proveden metodikou výpočtů pro linklifty od fa KL Techstage. Je zachováno maximální dynamické a statické zatížení. Zatížení je na zvedací jednotky rozloženo rovnoměrně.

Poznámka: celý výpočet vč. vstupních dat viz příloha 4:

P2B-S05-4pol-3kW-PLOSINA2-NH-S1-LL2 100-MI_R0

P2B-S05-4pol-3kW-PLOSINA 2-VH-S1-LL2 100-MI_R0

VÝPOČET ŠNEKOVÉ PŘEVODOVKY

Poznámka: význam zkratk viz Příloha 1

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------|--------|-------|---------|------|--------|-------|-----|-------|
| PP FRS130_i=40/SXA10038G628_i=3,9 | | | | | | | | | |
| 3 | 156 | výstup | vstup | | | Mr | | Pt | 10 |
| | Pr | 1,99 | 3,0 | | | Md | | P | x |
| | P | 1,98 | 2,9 | | | Mb | | nk | 3500 |
| | n | 9,5 | 1490 | | | Mt | | n | x |
| | Mdr | 1985 | 19 | Bdr>1 | 1,41 | Mrr | 0,00 | Mjr | 2801 |
| | Md | 1975 | 19 | Bd>1 | 1,42 | Mrb | 0,00 | Mjd | 2801 |
| | Mdb | 1271 | 5 | Bdb>1,5 | 5,00 | Mrt | 0,00 | Mjs | 5407 |
| | Mdt | 1315 | 6 | Bdt>1 | 4,83 | Ji | 0,000 | | |
| | MBd | 6347 | 27 | NO-BBd | 0,85 | Jri | 0,000 | | |
| | NO-Bd | 2,72 | 1,82 | | | krr | 0,5 | | |
| | Ms | 2997 | 19 | Bs>1,5 | 1,67 | krb | 0,5 | Gj | 0 |
| | MBs | 4992 | 32 | BBs>1 | 1,08 | krt | 4,0 | kn | 4E-05 |
| | Bs*>1, | 1,80 | 1,80 | d1 | d2 | d3 | d4 | d5 | d6 |
| | uud | 67% | 1 | 24 | x | B70x64 | x | x | x |
| | uus | 100% | 13 | | | | | | |

Vyhodnocení:

- pro max. dynamické zatížení je koeficient bezpečnosti $2,72 > 2$ - VYHOVUJE
- pro max. statické zatížení je koeficient bezpečnosti $1,8 > 1,5$ - VYHOVUJE

VÝPOČET ELEKTROMOTORU

Poznámka: význam zkratk viz Příloha 1

| | | | | | | | | | |
|----|--------------|--------|-------|---------------|------|-----|--------|-----|-------|
| M | Sg 100L-4B-M | | | | | | | | 100L |
| 1 | 1 | výstup | vstup | Kp | 1,02 | Mr | | Pt | x |
| | Pr | 3,0 | 3,0 | | | Md | | P | 3 |
| | P | 2,9 | 2,9 | kM | 0,97 | Mb | | n | x |
| | n | 1490 | 1490 | PŘETÁČÍME- Hz | | Mt | | nk | 1400 |
| | Mdr | 19 | 19 | Bdr>0,8 | 1,04 | Mrr | 0 | Mjr | 20,17 |
| | Md | 19 | 19 | Bd>1 | 1,07 | Mrb | 0 | Mjd | 20,17 |
| | Mdb | 5 | 6 | | | Mrt | 4 | Mjs | 20,17 |
| | Mdt | 6 | 9 | | | Ji | 0,0058 | P* | 3 |
| | MBd | 27 | 31 | | | Jri | 0,006 | | |
| | Bdr*>0,8 | 1,06 | 1,04 | | | krr | 78,0 | | |
| | Ms | 19 | 19 | | | krb | 78,0 | Gj | 24 |
| | MBs | 32 | 32 | | | krt | 624,0 | kn | 1 |
| WB | Bs* | 1,05 | 1,05 | d1 | d2 | d3 | d4 | d5 | d6 |
| | uud | 100% | 1 | 28 | x | 24 | x | x | x |
| DW | uus | 100% | 13 | | | | | | |

Vyhodnocení:

- pro max. dynamické zatížení je potřebný výkon 3 kW = 3 kW instalovaného výkonu motoru- VYHOVUJE

Motor je přetěžován neznatelně 102%.

VÝPOČET BRZDY

Poznámka: význam zkratk viz Příloha 1

Brzdění měničem

| | | | | | | | | | |
|---|------------|--------|-------|---------|------|--------|--------|------|-------|
| B | 2HPS-12.24 | | | | | | | | |
| 1 | 1 | výstup | vstup | BB>1,5 | 1,67 | t11 AC | 0,180 | Pt | x |
| | Pr | 3,0 | 3,1 | Mdb* | 9 | t AC | 0,000 | P | x |
| | P | 2,9 | 2,9 | Mdt* | 10 | t11 DC | 0,018 | nk | x |
| | n | 1490 | 1490 | Ms* | 29 | t DC | 0,000 | n | x |
| | Mdr | 19 | 20 | | | Mrr | 0 | Mjr | |
| | Md | 19 | 19 | | | Mrb | 0 | Mjd | |
| | Mdb | 6 | 6 | Bdb>1,5 | 5,23 | Mrt | 1 | Mjs | 32 |
| | Mdt | 9 | 10 | Bdt>1 | 3,33 | Ji | 0,0009 | Mjs* | 29 |
| | MBd | 31 | 32 | BBd>1 | 1,04 | Jri | 0,002 | vm | 0,3 |
| | Bdb* | 3,45 | 3,08 | xb | 2 | krr | 78,0 | | x |
| | Ms | 19 | 19 | Bs>1,5 | 1,67 | krb | 78,0 | Gj | 23,64 |
| | MBs | 32 | 32 | BBs>1 | 1,00 | krt | 624,0 | kn | 2 |
| | Bs*>1,5 | 1,67 | 1,67 | d1 | d2 | d3 | d4 | d5 | d6 |
| | uud | 100% | 1 | 24 | x | 24 | x | x | x |
| | uus | 100% | 1 | 90 | 20 | | | | 3 |

1 Kategorie bezpečnosti řízení:

KATEGORIE 1

Vyhodnocení:

- pro max. statické zatížení je koeficient bezpečnosti $1,67 > 1,5$ – VYHOVUJE
Další podmínkou je, aby u dvojité brzdy spínala druhá brzda se zpožděním. Jinak by při nouzovém stavu (Total Stopu) mohly být překročeny hraniční hodnoty dílů náhonu a dojít k destrukci.
Výpočet je spočten pro kategorii řízení 1 (tj. brždění v nouzovém stavu s pomocí měniče).

Vyhodnocení:

Protože budou linklifty vybaveny sledováním přetížení (tenzometry), bude možné přesně definovat max. dynamické zatížení, kdy plošina nepojede. Tím se dosáhne povolených vypočítaných hodnot.

Posunutím krajních linklifů u plošin 2 a 3 blíže ke středu se dosáhne rovnoměrného rozložení zátěže a splnění požadavků na elektropřevodovku, rovnoměrnější opotřebení převodovek a podobných hodnot výkonů motoru.

Bude snadnější synchronizace chodu zvedacích jednotek.

Hodnotu potřebného posunutí stanoví statický posudek ocelové konstrukce plošin. V nových bodech upnutí řetězů linklifů se bude muset ocelová konstrukce plošin zesílit.

Posunutím krajních linklifů ke středu dosáhneme rovnoměrného zatížení na všechny linklifty, rovnoměrného zatížení elektropřevodovek a navrhovaného dynamického a statického zatížení plošin (viz 3.2 MAX. MOŽNÉ STATICKÉ A DYNAMICKÉ ZATÍŽENÍ).

5. ÚPRAVY PLOŠIN DLE POŽADAVKŮ NORMY ČSN EN 17206 NA BEZPEČNOST PROVOZU.

5.1. STĚNY ŠACHTY, OTVORY A ŠACHETNÍ DVEŘE (ČSN EN 17206 kap. 6.4)

a) boční strany a části krajních stran zprava a zleva vybavit překližkovým obkladem na nosné trámové konstrukci, která se ukotví do podlah suterénu a stropu. Nátěr černý. Vzdálenost obkladu od obrysu podlah plošin do 20 mm, se svislými prostupy pro vodící kolejnice (U 120). Stávající nevyhovující ohrazení demontovat vč. optické závory.

současný stav

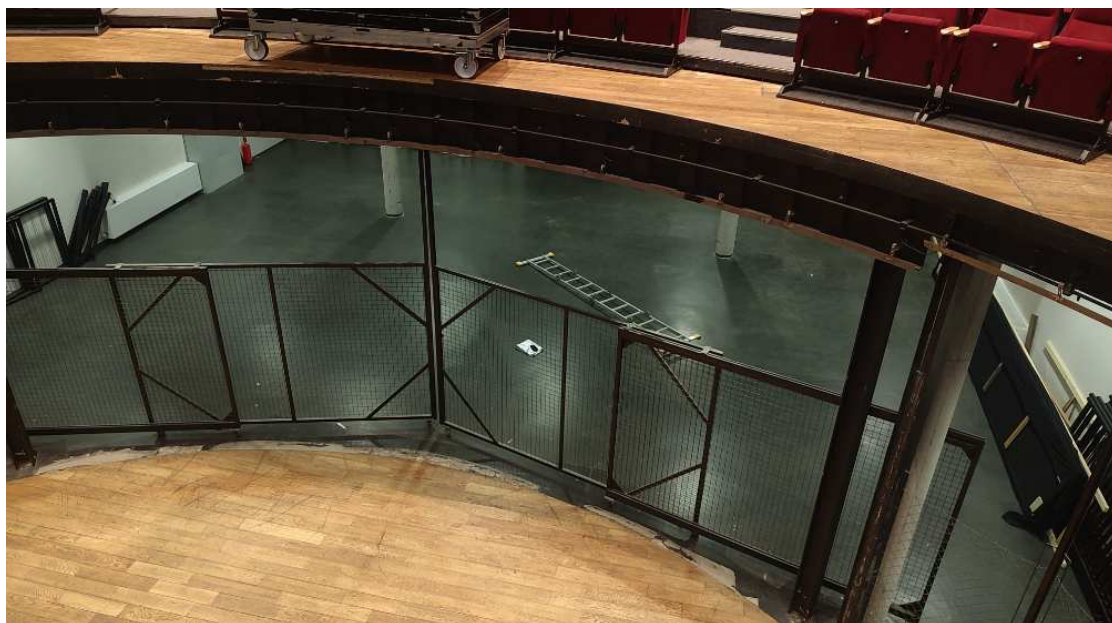


navrhovaný stav (překližkové obložení červená barva)



b) přední a zadní strany jámy vybavit překližkovým obkladem na nosné trémové konstrukci, která se ukotví do konstrukce lemu otvoru. Nátěr černý. Vzdálenost obkladu od obrysu podlah plošin do 20 mm, se svislými prostupy pro vodící kolejnice (U 120) a otvory pro aretaci nového odnímatelného zábradlí parapetu). Stávající nefunkční lišty demontovat vč. optické závory.

současný stav



navrhovaný stav (překližkové obložení červená barva)



c) šachetní teleskopická vrata zůstanou stávající, i když nesplňují požadavky normy ČSN EN 17206.

Stávající řešení stavby (podpěrné sloupy, vodítka plošin, trubky rozvodů, ...) neumožňují provést finančně levné a technicky jednoduché řešení.

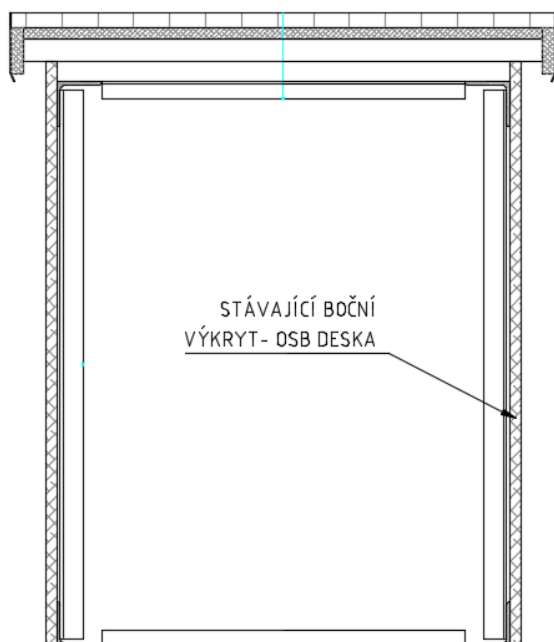
Rizika, která zde vznikají, a jak jim předcházet se musí definovat v NÁVODĚ NA PROVOZ A ÚDRŽBU PLOŠIN.

5.2. OCHRANA V MÍSTECH STŘIHU, ROZDRČENÍ A PROTI PÁDU (ČSN EN 17206 kap. 6.3)

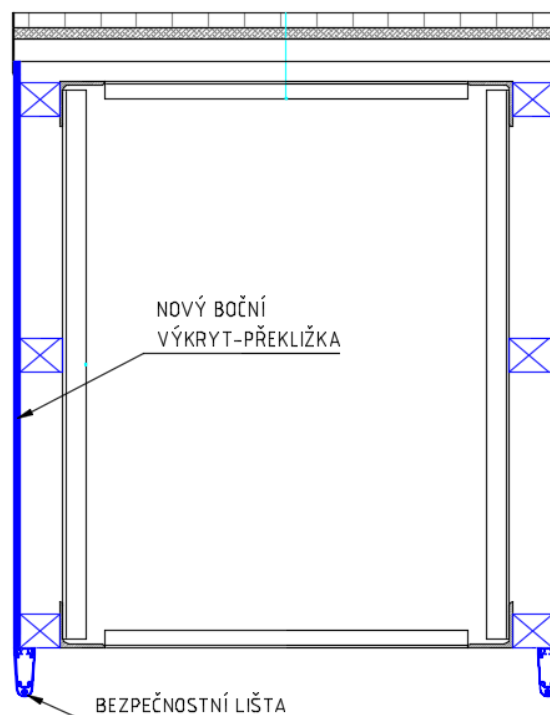
a) u plošin demontovat stávající boční výkryty (z důvodů špatného umístění a šetření mrtvé váhy plošin) a namontovat nové překližkové výkryty na dřevěné trámký, které se připevní do konstrukce ocelového rámu. Nátěr černý. Na přední výkryty viditelné divákem nalepit černý koberec. Vzdálenost výkrytu od obrysu sousedních podlah plošin do 20 mm.

Po delších stranách plošin, na spodní straně výkrytů, namontovat bezp. lišty.

současný stav



navrhovaný stav (modrá barva)

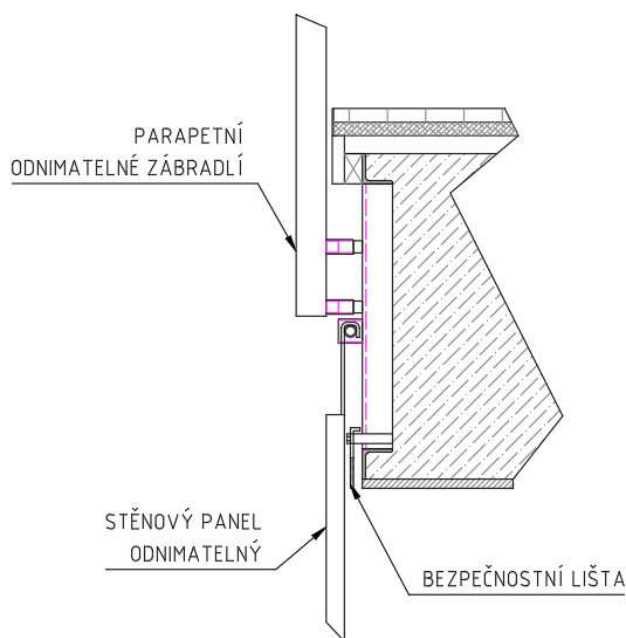


b) stávající parapetní zábradlí nahradit novým, s podlahovými pouzdry v pevné hledištní i jevištní podlaze. Zábradlí nasazované do pouzder shora, z boku ze strany plošin zajištěné proti vytažení šroubovou aretací.

Také odnímatelné stěnové panely (pro tvorbu stěn jámy orchestřiště) se musí vyrobit nové s novým způsobem vkládání a zajištění. Vkládat se budou do pouzder v podlaze suterénu a šroubovat do závitových pouzder v jeklovém profilu, kde bude našroubována ze spodní strany i bezp. lišta. Typ kotvení panelů je zohledněno dle malé četnosti použití orchestřiště.

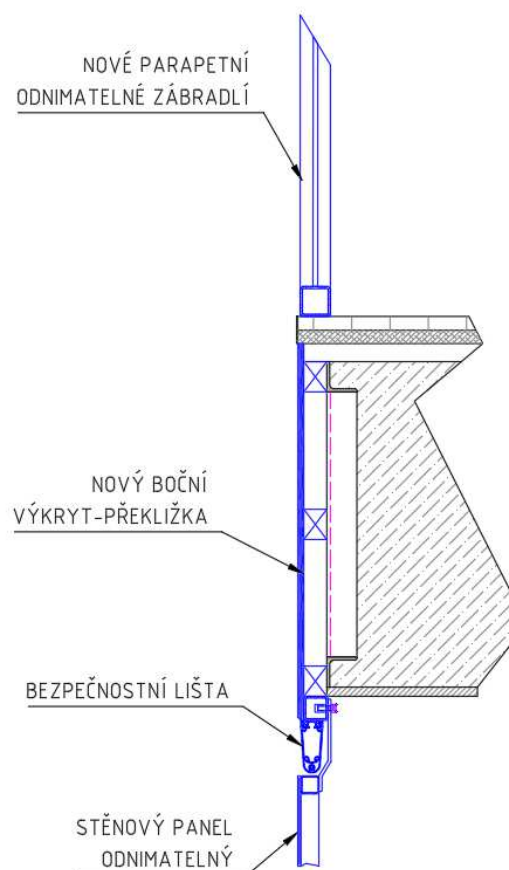
současný stav

mnoho střížných hran a výstupků



navrhovaný stav (modrá barva)

hladká plocha, jedna střížná hrana s bezp. lištou,
zábradlí nasazené v podlahových pouzdrech v jevištní podlaze.



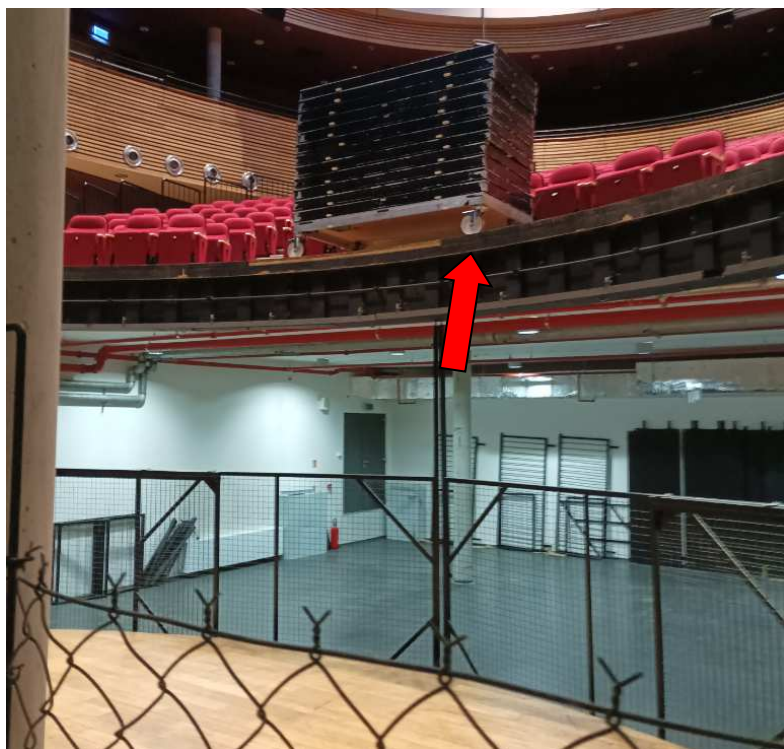
příklad podlahových pouzder pro zábradlí



c) v případě používání plošin jako dopravních, je nutné instalovat zábradlí. Zábradlí na plošinách zabraňuje pádu osob, vymezuje prostor pro přepravované břemena (viz EN17206 kap. 7.5.3)

Zábradlí na pevné podlaze zabraňuje pádu osob a břemen do jámy.

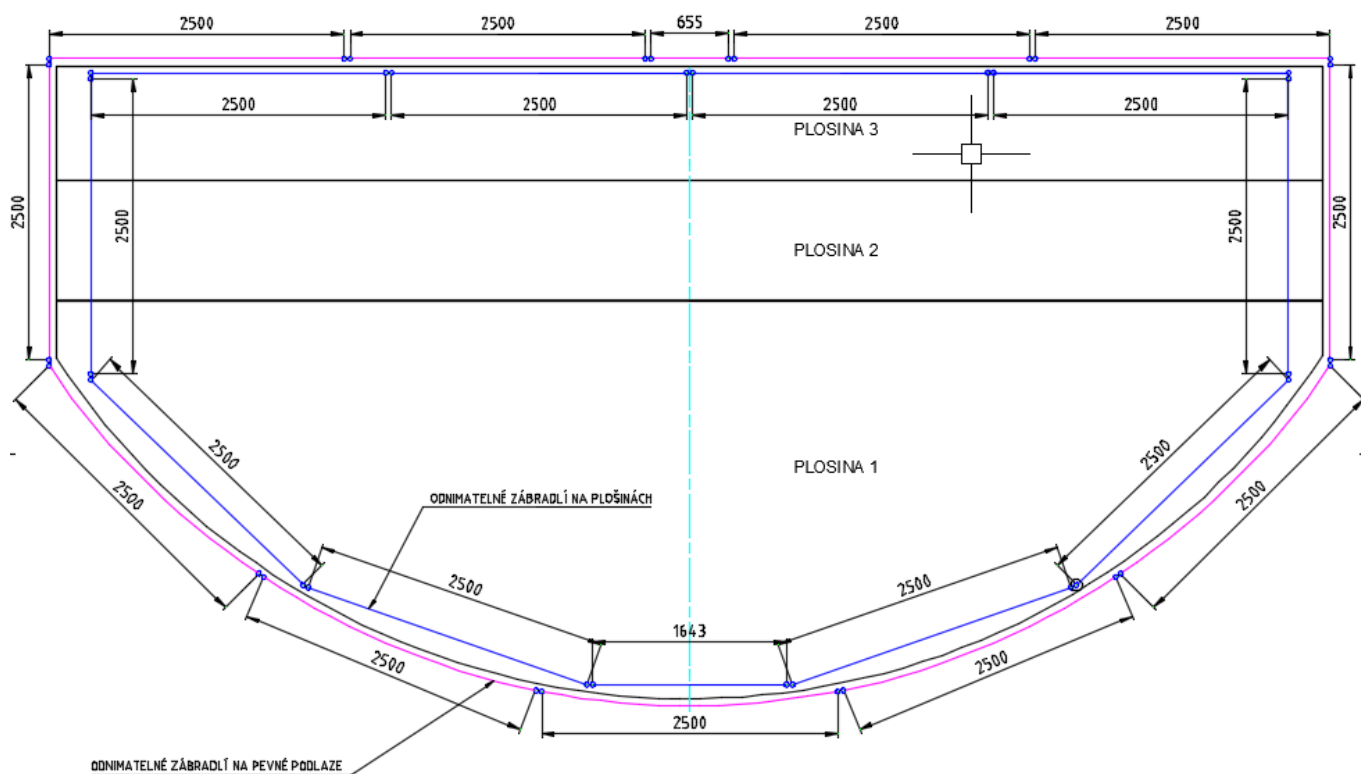
současný stav-příklad možného nebezpečí pádu vozíku s praktikáblý, nebo si obsluha nevšimne, že je jedno z kol na plošině a dojde k převrácení vozíku.



Současný stav- příklad možného nebezpečí zakopnutí z hliníkového praktikáblu a pádu osoby do jámy.



Návrh rozmístění a orientační délky zábradlí (modrá barva zábradlí na plošinách, fialová barva zábradlí na jevištní podlaze). Podlahová pouzdra budou použita i pro montáž parapetního zábradlí.



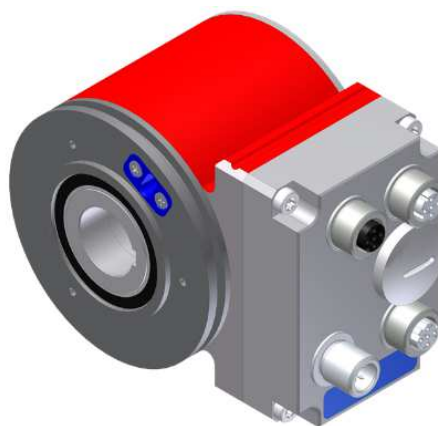
5.3. OCHRANA PROTI OMEZENÍ PŘEJEZDŮ (ČSN EN 17206 kap. 7.3.4.2)

Již nefunkční hlídání přejezdů koncovými spínači nahradit kombinovaným čidlem (ARC+IRC, SIL3, EtherCAT) např. CDH 075M-8182/32768-ETC+FS, a protikonektor, které se umístí na zadní hřídel elektromotoru místo stávajícího inkrementálního čidla. Bude umožněno nastavit pracovní polohy, bezpečnostní přejezdové polohy a sledovat i chování elektromotorů pro synchronní chod (*elektronická hřídel*).

současný stav



navrhovaný stav např.:



5.4. OCHRANA PROTI PŘETÍŽENÍ PLOŠIN (ČSN EN 17206 kap. 7.3.4.3)

Řetězy každého linkliftu vybavit sledováním přetížením (tenzometrem). Velikost tenzometru se určí dle velikosti výsledných dynamických reakcí.

současný stav



navrhovaný stav



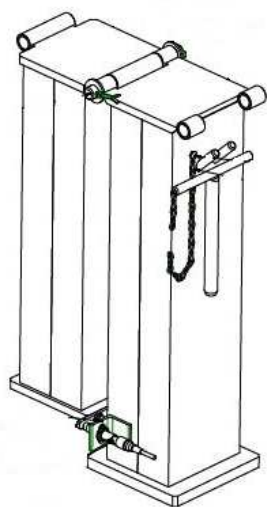
5.5. ZAJIŠTĚNÍ CHRÁNĚNÝCH PROSTORŮ PRO KONTROLU A ÚDRŽBU (ČSN EN 17206 kap. 7.3.4.9)

Není řešeno, jakým způsobem bude při servisech a opravách dílů náhonu zajištěna bezpečnost osob proti samovolnému pádu plošiny. Není také návod, který by stanovil, jak postupovat na zajištění plošiny.

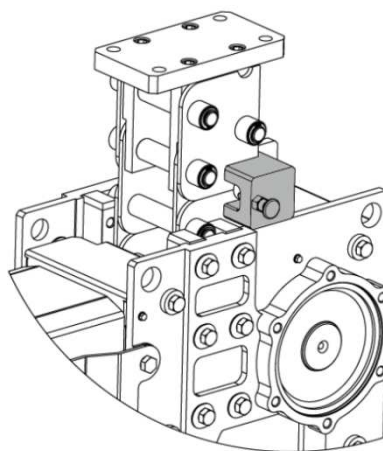
Pro vytvoření chráněného prostoru se používají:

- a) Servisní sklápěné podpěry, sledované indukčním čidlem. Výhodnější, dá se demontovat i celý linklift, omezení lidské chyby. **Doporučeno.**
- b) Upínací prvky na řetěz linkliftu od fa. Serapid. Vhodné jen pro opravy netýkající se linkliftů (např, motorů, brzd, ...). Zde nedoporučuji.

Servisní noha



upínací prvek fa Serapid



5.6. OCHRANA PROTI SELHÁNÍ BRZD (ČSN EN 17206 kap. 7.3.4.9)

Stávající brzdy nejsou vybaveny sledováním sepnutí ani opotřebení.

Sledování sepnutí zajistit automatizovaným testováním.

Sledování opotřebení zajistit pravidelnými prohlídkami, které se budou definovat v NÁVODĚ NA PROVOZ A ÚDRŽBU PLOŠIN.

5.7. ZNAČENÍ A VÝSTRAŽNÉ ZNAČKY (ČSN EN 17206 kap. 7.9)

Je potřeba doplnit informačními a výstražnými tabulkami:

Typový štítek, tabulky nosností, značení,.

5.8. SVĚTELNÁ A ZVUKOVÁ SIGNALIZACE

V případě používání plošin jako dopravní, je nutné upozornění osob pohybujících se na nebo okolo plošin na pohyb plošin světelnou a zvukovou signalizací. Ta se nepoužívá v případě scénického využití.

příklad signalizace



5.9. NÁVOD PRO PROVOZ, OBSLUHU A ÚDRŽBU ZAŘÍZENÍ

Dopsat návod, doplnit o návody dílů náhonu. V návodu uvést technické parametry plošin, podmínky opotřebení, způsoby měření opotřebení,

Viz Příloha 5 – ukázka návodu od fa. KL TECHSTAGE.

6. ZÁVĚREČNÉ VYHODNOCENÍ

Plošiny byly posouzeny dle normy ČSN EN 17206. Ta klade velký důraz na bezpečnost osob. Bezpečnost se posuzuje odlišně pro účely dopravní a scénické. U scénického použití jsou některá bezpečnostní opatření dočasně zrušená a zodpovědnost za bezpečnost přebírá divadlo se svou analýzou rizik pro konkrétní scénické použití (vč. proškolení zúčastněných osob). Není zcela dořešeno použití plošin jako orchestřiště (úroveň -2,5m), tj. vstup hudebníků na plošiny.

S provedenou analýzou rizik stávajících plošin byly definovány rizikové faktory, které bude potřebné odstranit.

Zařízení ani v době výstavby nesplňovalo tehdy platné normy.

- SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2003/42/ES
- BEZPEČNOSTNÍ POŽADAVKY NA ZDVIHACÍ STOLY ČSN EN 1570

Navrhované parametry plošin:

ZAŘÍZENÍ

| Zařízení | | | PLOŠINA 1 | PLOŠINA 2 | PLOŠINA 3 |
|----------------|---------|--|-----------|-----------|-----------|
| Počet zařízení | [kompl] | | 1 | 1 | 1 |

TECHNICKÉ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

| | | | | | |
|--------------------------------------|----------------|-------|-------------|--------------|--------------|
| Rozměr podlahy (délka tyče, baterie) | a*b | [m] | 3,37x10,735 | 1,015x10,735 | 0,965x10,735 |
| Plocha podlahy | S | [m2] | 26,91 | 10,9 | 10,36 |
| Rychlost pohybu | v | [m/s] | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Regulace rychlosti | [ano / ne] | | ANO | ANO | ANO |
| Horní přejezd | HZ | [m] | - | - | - |
| Zdvih-Pojezd | Z | [m] | 5600 | 5600 | 5600 |
| Dolní přejezd | DZ | [m] | - | - | - |
| Úroveň podlahy | U0 | [m] | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Způsob pohybu | [zdvih/pojezd] | | ZDVIH | ZDVIH | ZDVIH |
| Druh-tyč zvedací jednotky | | | 5xLL100 | 3xLL100 | 3xLL100 |
| Převodový poměr celkem | | | 156 | 156 | 156 |

ZATÍŽENÍ

| | | | | | |
|-------------------------------------|-------|---------|------|------|------|
| Dynamické zatížení jmenovité | DZj | [kg/m2] | 100 | 100 | 100 |
| Dynamické zatížení (bez kD) | DZ | [kg] | 2691 | 1090 | 1036 |
| Dynamické zatížení omezené (bez kD) | DZO | [kg] | 2600 | 1000 | 1000 |
| koeficient dynamického přetížení | kD | - | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| Dynamické zatížení jmenovité (s kD) | DZjkD | [kg/m2] | 110 | 110 | 110 |
| Dynamické zatížení (s kD) | DZOkD | [kg] | 2960 | 1199 | 1140 |
| Dynamické zatížení omezené (s kD) | DZkD | [kg] | 2800 | 1100 | 1100 |

| | | | | | |
|------------------------------------|-------|---------|-------|------|------|
| Statické zatížení jmenovité | SZj | [kg/m2] | 500 | 500 | 500 |
| Statické zatížení (bez kS) | SZ | [kg] | 13455 | 5450 | 5180 |
| Statické zatížení omezené (bez kS) | SZO | [kg] | 10000 | 5000 | 5000 |
| koeficient statického přetížení | kS | - | 1 | 1 | 1 |
| Statické zatížení jmenovité | SZjkS | [kg/m2] | 500 | 500 | 500 |
| Statické zatížení (s kS) | SZkS | [kg] | 13455 | 5450 | 5180 |
| Statické zatížení omezené (s kS) | SZOkS | [kg] | 10000 | 5000 | 5000 |

KL Techstage a.s.

Komenského 427, 664 53 Újezd u Brna

info@kltechstage.cz | www.kltechstage.cz

IČO: 03883876

DIČ: CZ03883876

tel.: +420 544 224 394

6.1. ZVEDACÍ JEDNOTKY LINKLIFT 100 od fa. SERAPID

Výpočtem bylo ověřeno, že linklifty jsou předimenzovány na předpokládané zatížení a vyhovují. Je potřeba ale provádět pravidelný servis-údržbu. Musí být vybaveny měřením zatížení (tenzometry), aby nedocházelo k přetížení elektropřevodovek, např. při velkém bodovém zatížení nebo nepovolenému zatížení od velkých břemen.

6.2. ELEKTROPŘEVODOVKY

Výpočtem bylo ověřeno, že pro pošinu 1 (velká) jsou elektropřevodovky celkem rovnoměrně zatěžovány, vyhovují pro navržené dynamické a statické zatížení a splňují i bezpečnostní koeficienty stanovené normou ČSN EN 17206.

U plošin 2 a 3 je potřebné pro splnění bezpečnostních koeficientů posunout krajní linklifty ke středu tak, aby všechny linklifty byly rovnoměrně zatěžovány. Míru posunutí určí statický posudek při realizaci narhovaných úprav.

6.3. STŘIŽNÉ HRANY U PLOŠIN A PŘÍSTUPOVÝCH OTVORŮ

Střížné hrany u plošin vzniklé přesahující podlahou nejsou zabezpečeny. Pro splnění normy ČSN EN 17206 je potřebné instalovat nové hladké výkryty, na které se upevní bezpečnostní lišty.

Střížné hrany u přístupových otvorů jsou řešeny nyní optickým paprskem, který neřeší zcela bezpečnost stříhu. Bude třeba opět vytvořit hladké stěny nad těmito přístupovými otvory a nainstalovat bezpečnostní lišty.

6.4. ŘÍZENÍ PLOŠIN

Pro nové řízení plošin je potřeba stávající inkrementální čidlo nahradit novým kombinovaným čidlem irc-arc. Nový systém řízení bude mít přesné údaje o poloze a chování elektromotorů, snadnější bude ovládání jízdy jednotlivých plošin i skupiny. Menší dotykový ovládací pult.

6.5. PEVNÉ OHRAZENÍ PROSTORU PLOŠIN V SUTERÉNU

Nesplňuje požadavky normy ČSN EN 17206. Stávající pevné ohrazení (plotové pletivo) je potřebné demontovat a nahradit pevnou hladkou stěnou (překližka na dřevěné nosné konstrukci z hranolů)

6.6. OCHRANNÁ ZÁBRADLÍ

Norma ČSN EN 17206 odlišuje způsob užívání jevištních plošin. Při použití plošin jako dopravní plošiny, poukazuje na možná nebezpečí osob (pád do jámy, stříh břemen, ...).

Tato nebezpečí je nutné ošetřit odnímatelným zábradlím, které bude umístěné na jevištní podlaze a plošinách.

6.7. STĚNOVÉ PANELE PRO VYTVOŘENÍ JÁMY PRO ORCHESTR

V místech vstupních otvorů, pro vytvoření jámy pro orchestr, budou potřeba nové odnímatelné hladké panely, s novým způsobem uchycení. Bude potřeba dořešit vstup hudebníku do prostoru (plošiny na úrovni -2,5m) z prostoru suterénu.

6.8. NÁVOD NA PROVOZ, OBSLUHU A ÚDRŽBU

Protože chybí jakákoliv dokumentace vč. návodu, bude potřeba vytvořit nový návod pro mechanickou část. Součástí této skupiny bude i dodání informačních a výstražných tabulek. S novým řízením bude automaticky dodán i návod na řízení a elektro část.