

TEHNOLOŠKI PROJEKT SCENSKE MEHANIZACIJE

OBJEKT: KULTRNI DOM MENGEŠ

Maj 2016

VSEBINA

1. UVOD	3
2. OPIS SISTEMA	3
1.1. NOSILNA KONSTRUKCIJA	3
Vzdolžni nosilci	3
Podpore na poveznicah	4
Stenski nosilci	4
1.2. VLEKI	5
Škripci	5
Jeklene vrvenice	7
Vezni elementi	7
Ročna vitla	9
Scenski vlek	10
3. KOSOVNICA	11

1. UVOD

Na osnovi zahtev napisanih v projektni nalogi za ureditev scenske mehanizacije odra Kulturne dvorane Mengeš, je narejen tehnološki projekt za obnovo scenskih vlekov odra dvorane. Naročnik se je odločil za sanacijo v obsegu, ki je trenutno v uporabi in obsega zamenjavo vseh delov vlekov z novimi, ki bodo imeli certifikate in bodo primerni za večletno delovanje v naprej. Za vse dele sistema velja standard zapisan v Pravilniku o varnosti strojev (Uradni list RS, št. 75/2008). Ta standard predlaga varnostni faktor 4:1 in je v našem primeru namenjen nosilni konstrukciji. Za dimenzioniranje vlekov samih in njegovih delov, je zahtevan evropski standard BGV-D8+ z varnostnim faktorjem 10:1, ki je primeren za obešanje konstrukcij nad ljudmi.

2. OPIS SISTEMA

Obnova scenske mehanizacije zajema vse skupaj sedem scenskih vlekov. Sistem scenske mehanizacije, ki je predmet tega projekta je sestavljen iz:

- nosilne konstrukcije
- vlekov

1.1. NOSILNA KONSTRUKCIJA

Vleki

Predvideno je maksimalno sedem vlekov. Vsak vlek posamezno je sposoben nositi maksimalno 250 kg skupne teže pri varnostnem faktorju 10:1

Predvidena obremenitev je maksimalno sedem vlekov, vsak vlek posamezno nosi maksimalno 250Kg skupne teže pri varnostnem faktorju 10:1. Skupna teža vleka predstavlja lastno težo okrogle nosilne konzole, vrvenice, spojke in nosilne elemente, ki se bodo obešali na gondole, kot so luči in zavese.

Nosilno konstrukcijo sestavljajo :

- 7 x prečna konstrukcija
- 28 x podpore na poveznicah
- 14 x stenski nosilci

Vzdolžni nosilci

Vzdolžni nosilec je namenjen pritrditvi setov škripcev. Sestavljen je iz dveh C profilov obrnjenih s hrbtišči eden proti drugemu. C profila sta dimenzije 80x40x4mm in razmaknjena med seboj 70cm (vsaj 66mm za širino seta 4 škripcev). Razmak med C profiloma je namenjen spuščanju jeklenih vrvenic, od škripcev proti obešeni gondoli na eni strani vrvenic in vitlu na drugi strani vrvenic. Nosilec je skupne dolžine 16m in bo razdeljen na 3 segmente zaradi lažje montaže. Razmak med seti škripcev v vrsti bo 3m, pri čemer bo prvi od štirih setov, ki nosijo cev oddaljen od stene 3,5m. Set škripcev, ki bo montiran nad vitlom, se bo nastavil glede na pozicijo vitla tik nad vitlom samim. Vz dolžni nosilec bo razdeljen na štiri segmente, dolžine 4m zaradi transporta, ki bodo kasneje skupaj privijačeni.

Sedem vzdolžnih nosilcev naj bo razporejeno približno 1m narazen, prvi naj bo nameščen 1,1m stran od portala. Pred namestitvijo je potrebno preveriti, da se ne zadeva ob obstoječe elemente ali strešno konstrukcijo.

Podpore na poveznicah

Podložne plošče se nameščajo nad vsako povežno gred po potrebi in imajo funkcijo nošenja vzdolžnih nosilcev. Zaradi izravnave vzdolžnih nosilcev, se po potrebi vstavi poljubno število plošč. C profila vzdolžnega nosilca bosta privijačena na distančnik, ta pa bo privijačen z dvema lesnima vijakoma skupaj s podložnimi ploščami v poveznico. Distančnik je U profil širin 70x70mm dolžine 180mm. Plošče so dimenzije 180x146mm, debeline 5mm in imajo luknje skozi katere se vijaki U profil v poveznico.

Stenski nosilci

Stenski nosilci se nahajajo na vsakem koncu vzdolžnega nosilca. Njihov namen je povezava prečnih nosilcev s steno. Nosilci naj bodo dimenzije 70x70mm debeline 4mm in višine 1,5m. Po potrebi se, zaradi nosilnosti navari plošča na stran, kjer bo nosilec pritrjen na steno. Vzdolžni nosilci bodo privijačeni na stenske nosilce. Stenski nosilci morajo biti pritrjeni s štirimi navojnimi palicami, dolžine 30cm fi12 v steno. Navojna palica mora biti zalita z namensko epoksidno maso v luknjo stene.

1.2. VLEKI

Sestavni deli vleka so:

- Škripci
- Nosilci škriccev
- Jeklene vrvenice
- Vezni elementi
- Ročna vitla
- Nosilna cev

Željena kombinacije vlekov:

- VL1 – Zavesa, sufita in ulice – max. 50kg
- VL2 – prvi lučni vlek – max. 200kg
- VL3 – Zavesa, sufita in ulice – max. 50kg
- VL4 – drugi lučni vlek – 200kg
- VL5 – Zavesa, sufita in ulice – max. 50kg
- VL6 – tretji lučni vlek – 200kg
- VL7 – zadnja zavesa – 100kg

Skupna predvidena dodatna statična obremenitev je 850kg.

Cevi vleka bodo težke cca. 60kg. Skupna teža nosilnih cevi in pripadajočih nosilnih elementov, brez dodatnih obremenitev, je ocenjena na 450kg.

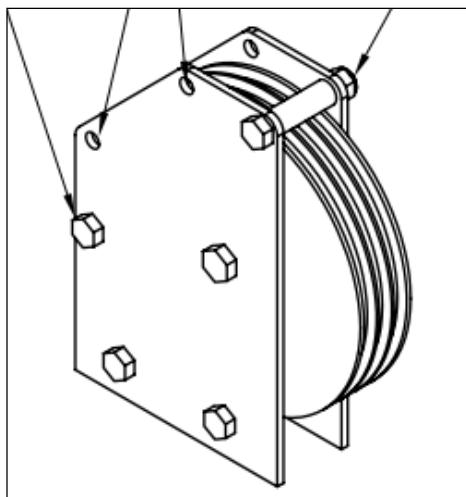
Maksimalna statična obremenitev konstrukcije bo 1300kg.

Izveden je bil statični preračun nosilnosti lesenih trapeznih vešal, kot sestavni del obstoječega ostrešja. Skupna statična obremenitev 13 kN (1300 kg) se razporedi na štiri trapezna vešala. Poleg statične obremenitve, je v izračunu upoštevan tudi dinamični faktor (padec opreme) $k_d = 4$ in sicer tako, da se padec hkrati dogodi le pri enem od vlekov. Glede na nedavne ojačitve trapeznih vešal, ki so bile potrebne že zaradi dosedanjih obremenitev, so to maksimalne dovoljene obremenitve lesenih trapeznih vešal.

Za potrebe večji obremenitev z dodatnimi vleki oz. težjimi vleki, je potrebno predvideti samostojno jekleno (oz. alu) nosilno konstrukcijo, ki se lahko izvede nad ali pa pod stropom.

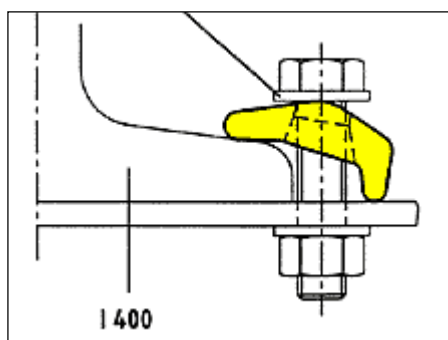
Škripci

Škripci so namenjeni vodenju jeklenih vrvenic od ročnega vitla do nosilne cevi. Nameščeni so na točkah, kjer jeklene vrvenice spremenijo smer za kot 90 stopinj. En vlek potrebuje pet setov škripcev premera 150mm. Štirje seti škripcev nosilnosti 250kg, ki nosijo cev, so razporejeni na medsebojni razdalji 3m. Prvi set je nameščen 3,5m stran od stene in je sestavljen iz štirih koles. Sledi set treh koles, nato dveh in na koncu set z enim kolesom. Te vodijo štiri jeklene vrvenice $\phi 6\text{mm}$, ki na eni strani nosijo nosilne cevi, na drugi strani pa so preko petega obračalnika speljane ponovno navzdol v dvorano. Peti, močnejši set škripcev, nosilnosti 500kg je pritrjen tik ob steni, nad ročnim vitlom. Pod petim obračalnikom so jeklene vrvenice $\phi 6\text{mm}$ pritrjene na vezni element 4na1 in nato na jekleno vrvenico $\phi 8\text{mm}$, katera je vpeta v ročno vitlo.

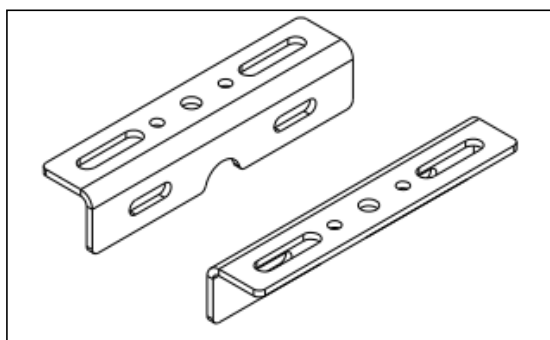


Slika 01 – Škripec, set treh koles

Škripci naj bodo pritrjeni na vmesno ploščo z dvema L profiloma, levim in desnim. Vmesna pritrdilna plošča naj bo primerna za montiranje seta štirih škripcev širine 66mm, seta treh škripcev 54mm, seta dveh škripcev 42mm, seta enega škripca 36mm. Pritrdilna plošča naj bo pritrjena na C profila s štirimi klemami. Razmak med C profiloma naj utruje 70x70mm profil, ki je privijačen na C profila.



Slika 02 – detalj kleme za pripenjanje C profila



Slika 03 - L noslica obračalnih koles

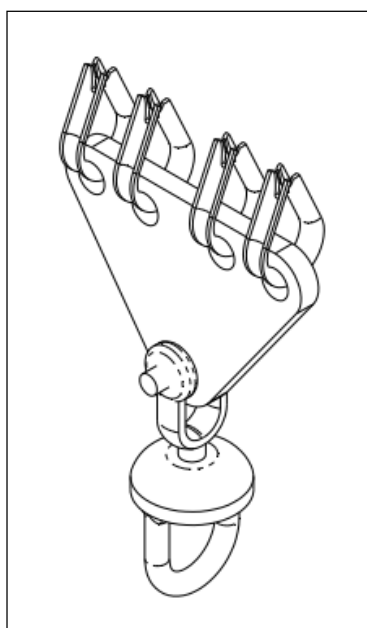
Jeklene vrvenice

Vsaka cev bo obešena s štirimi jeklenimi vrvenicami $\phi 6\text{mm}$ od gondole do prehodnega elementa. Prehodni element je potreben za prehod iz štirih vrvenic na eno. Višina dvorane je 10m in širina 15m. Od prvega do zadnjega seta škripcev je razdalja 12,5m. Razdalja med seti škripcev je 3m. Posamezni kosi jeklenih vrvenic $\phi 6\text{mm}$ za obešanje ene gondole so 25m, 22m, 19m in 16m, skupne dolžine 82m. Sedem vlekov potrebuje 580m jeklene vrvenice $\phi 6$.

Za povezavo med prehodnim elementom 4na1 in ročnim vitlom, z nekaj rezerve, potrebujemo 10m jeklene vrvenice $\phi 8$, skupaj 70m jeklene vrvenice $\phi 8\text{mm}$.

Vezni elementi

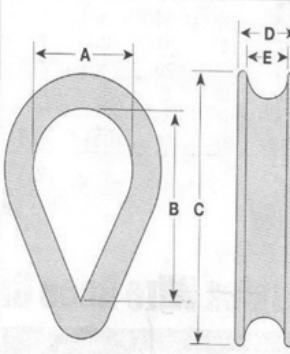
Vezni element 4na1 je nameščen tik pod stropom dvorane in ima na eni strani možnost pritrjevanja štirih jeklenih vrvenic $\phi 6\text{mm}$, na drugi pa eno $\phi 8\text{mm}$ vrvenico. Element naj ima varnostno delovno obtežitev vsaj 500Kg.



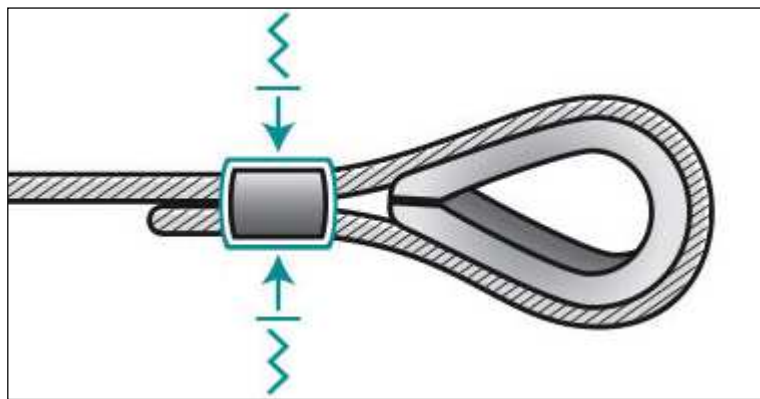
Slika 04 - Element 4na1

Vsaka jeklena vrvenica mora biti zaključena z jeklenim vložkom za zanko vrvenice in pritrjena s stisnjeno aluminijško stisljivo votlico ali spojko za jeklene vrvenice, tam kjer je potrebo nastavljeni dolžino.

Size mm	Dimensions				
	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm
2	7	12	21	5	3
3	9	14	23	6	4
4	11	16	27	7	5
5	13	21	32	8	6
6	15	26	39	9.5	7
8	18	35	50	12	9
10	25	42	59	14	11
12	29	48	70	17.5	14
16	38	66	87	23	20
20	47	84	105	27	22
22	50	84	110	31	28
24	54	85	120	33	29



Slika 05 – Vložek za zanko jeklene vrvenice



Slika 06 – Aluminijska stisljiva votlica



Slika 07 – Objemka za vrvenice

Ročna vitla

Ročni vitli 500kg pri SWL 8:1 so nameščeni na odru ali galeriji na višini na 1,3m, tik pod vsakim vzdolžnim poveznikom. Večina ročnih vitel naj bo nameščenih desno od portala. Tam, kjer ni mogoče namestiti vitla, prva dva vleka gledano od portala proti zadnji steni, zaradi prehoda, se ga namesti levo od portala (gledano iz strani dvorane). Isto velja za močnejši škripec, ki je nameščen tik nad vitlom, pri čemer se zamenja celotna smer postavitve škripcev. Vitla morajo biti pritrjena z navojnimi palicami dolžine 30cm fi12 v steno. Navojna palica mora biti zalita z namensko epoksidno maso v luknjo stene.

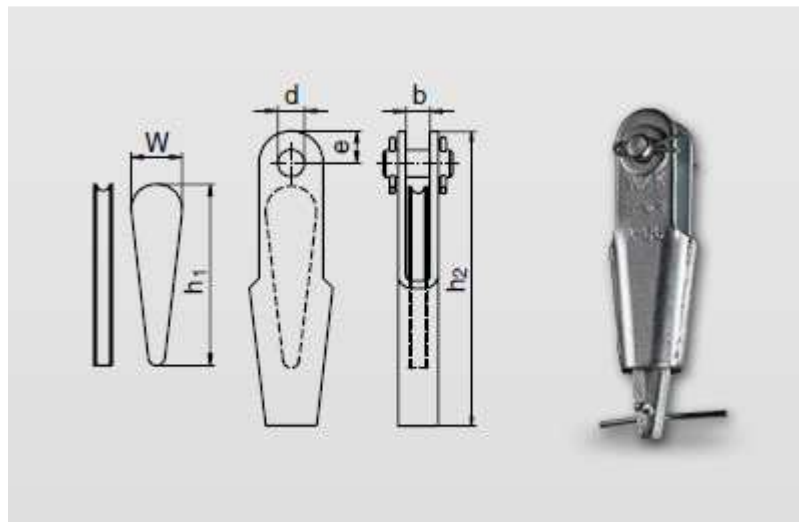


Slika 08 – Primer ročnega vitla

Scenski vlek

Nosilna konstrukcija vлека je cev $\varnothing 50$ dolžine 11m, ki je na štirih mestih obešena na jeklene vrvenice s pomočjo štirih objemk. Razmak med vrvenicami je 3m. Lastna teža cevi je max. 40kg. Zaradi lažjega transporta bo cev sestavljena iz dveh cevi dolžine 5,5m in skupaj privijana na vstavljen vložek.

Objemke naj bodo pritrjene na jekleno vrvenico s pomočjo nastavljivega veznega elementa.



Slika 09 – Primer veznega elementa s klinastim zatičem za pritjevanje jeklene vrvenice

3. KOSOVNICA

7 kos 500kg Ročni vitel s sledečimi zahtevami:

vitlo mora imeti enojni boben, polžasti pogon, nosilnost 500kg, zmožnost poti dviga do 12m in debelino vrvenice 6mm

premer bobna mora biti vsaj 11cm, boben mora zagotavljati navijanje vrvenice v maksimalni višini plus dodatne štiri obrate

pogon bobna mora biti pritrjen na boben z dvema vodili zaradi podvojene varnosti

polžasti pogon mora biti zaprt v tesnjeno aluminijasto ohišje, vsi pogonski deli morajo biti potopljeni v olje

prenos mora biti 32:1

priložena mora biti nastavljiva ročica za vrtenje pogona

vitlo mora vsebovati šestkotni utor za možnost poganjanja vitla z vrtalnim strojem

vitlo mora vsebovati notranjo zavoro, ki mora nositi 800% nominalne teže

vitlo mora imeti možnost pritrjevanja na steno

vitlo mora imeti priključek za vodilne vrvenice za vodenje kljuge s štirimi vrvenicami sekundarno varovalo mora biti priloženo zaradi podvojene varnosti in za zaklepanje bobna pred nepooblaščno uporabo

SWL 500kg pri varnostnem faktorju 8:1, z ročico ali vrtalnim strojem dviga maksimalno 12m jeklene vrvenice

ima dvojni prenos navora iz pogona na boben zaradi podvojene varnosti

ima nosilno ogrodje in boben iz masivnega nerjavečega jekla

možnost nastavitve notranje zavore

zatiči in luknje za dvojno blokado bobna z možnostjo zaklepanja

možnost montaže na steno ali tla

enojni bronasti spiralni prenos za natančno obratovanje

prenosi pogona so zaprti v lahko ohišje iz aluminijaste litine

prenosi so potopljeni v oljni kopeli

ohišje je zatesnjeno s tesnili

ima šestkotni priključek na osi za upravljanje z električnim vrtalnikom

boben je premera 11,5 cm za navijanje jeklene vrvenice

nastavljiva ročica za ročno dvigovanje

kroglični potisni ležaj na pogonski gredi

obstojna črna emajl barva

80 m 8mm jeklena vrvenica 6/19

7 kos vložek za zanko jeklene vrvenice (po 12kos)

7 kos objemka za 8mm vrvenice (po 12kos)

7 kos vezni element 4na1, 500kg

580 m 6mm Jeklena vrvenica 6/19

7 kos obračalna glava nad vitlom - set 4 škripcev premera 150mm, 500kg

7 kos par pritrtilnih kotnikov 305mm

7 kos set štirih škripcev 150mm - 250kg

- 7 kos par pritrdilnih kotnikov 305mm
- 7 kos set treh škripcev 150mm - 250kg
- 7 kos par pritrdilnih kotnikov 305mm
- 7 kos set dveh škripcev 150mm - 250kg
- 7 kos par pritrdilnih kotnikov 305mm
- 7 kos set enega škripca 150mm - 250kg
- 7 kos par pritrdilnih kotnikov 305mm
- 14 kos testirana objemka za železno cev 48mm (2 kos) -črna
- 28 kos obešalni element za pritrjevanje objemke na jekleno vrvenico 6-8mm Din 15315 - črn
- 7 kos obešalnih cevi vleka dolžine 11m
- 14 kos c profil 40x80 dolžine 16m, 70mm razdalja med hrbtnima stenama profila
- 35 kos pritrjevalni elementi setov škripcev (širine 36-66m) na dva vzporedna c profila
- 14 kos stenski nosilci c profilov
- 21 kos set za pritrjevanje vitlov in stenskih nosilcev v steno - 4 x (navojne palice 30cm, matica, navadna in vzmetna podložka, vložek mrežica, epoksidno dvokomponentno polnilo)