



PRAHA HLAVNÍ NÁDRAŽÍ – OBNOVA OCELOVÉ KONSTRUKCE HISTORICKÉ HALY NÁSTUPIŠŤ

PRAGUE MAIN RAILWAY STATION – RESTORATION OF THE STEEL STRUCTURE OF HISTORIC HALL ABOVE THE PLATFORMS

EXCON a.s.
Sokolovská 187/203
190 00 Praha 9, Česká republika
Tel: +420 244 015 111
e-mail: excon@excon.cz
www.excon.cz

Rok realizace:

Projekt OK, Výrobní a montážní dokumentace OK:
01/2015-08/2017
Výroba OK, rekonstrukce OK: 02/2015 - 08/2017

Lokalita: Praha 1 – Hlavní nádraží, Česká republika

Popis:

Podmínkou prodloužení životnosti zastřešení nástupištní haly byla komplexní rekonstrukce výrazně poškozené nosné ocelové konstrukce. Poslední „opravou“, která na konstrukci v minulých letech proběhla, byla aplikace protikorozičního nátěru v roce 1990, té však nepředcházela oprava samotné ocelové konstrukce.

Rekonstrukce byla zahájena v únoru roku 2015 a byla ukončena v srpnu roku 2018. Rekonstrukce probíhala v předem jasně naplánovaných etapách, které respektovaly plánované výluky jednotlivých kolejí v nástupištní hale.

Během rekonstrukce se neopravovala pouze samotná ocelová konstrukce, ale kompletně se měnily střešní i stěnové pláště haly, včetně návazných stavebních a klempířských detailů. Celý realizační tým pracoval tak, aby byla po dokončení komplexní rekonstrukce hala připravena spolehlivě sloužit cestujícím další desítky let.

Při rekonstrukci probíhal třístupňový systém prohlídek konstrukce. Hrubé prohlídky probíhaly před otryskáním a měly za cíl zmapovat profily a geometrii konstrukce, popřípadě najít závažná korozní poškození konstrukce. Během detailní prohlídky, která byla zahájena ihned po otryskání, byla konstrukce pečlivě prohlédnuta a byly definovány konečné objemy a postupy oprav na konstrukci. Při detailní prohlídce se upřesňovaly rozměry profilů a zaměřovaly se jednotlivé detaily konstrukce, které pak byly podkladem pro vypracování dokumentace pro výrobu nových prvků a také pro statický posudek. Naposledy byla konstrukce prohlédnuta po opravě, pak už byla po částech předávána pro aplikaci protikoroziční ochrany.

Na základě prohlídek byla vypracována náhradní dokumentace, včetně statického posudku, v rozsahu normy ČSN 73 2604 Kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb.

Pro opravy bylo vždy v dotčené části postaveno prostorové lešení, na kterém se postupně střídaly profese pro provedení následujících činností: hrubá prohlídka, otryskání konstrukce, podrobná prohlídka, oprava konstrukce, prohlídka po opravě, aplikace protikorozičního nátěru včetně kontroly provedení, opláštění a zasklení konstrukce, stavební a klempířské detaily, demontáž lešení. Práce probíhaly proudově, délka prostorového lešení byla přibližně pro opravy devíti polí (cca 100m z celkových 233m).

Realization:

Steel structure design, shop and installation
documentation for the steel structure: 01/2015 - 08/2017
Steel structure production, restoration: 02/2015 - 08/2017

Place: Prague 1 – Main Train Station, Czech Republic

Description:

Complex restoration of the seriously damaged steel structure was a precondition for prolongation of service life of the platform hall's roof. The last "repair" of the steel structure was the application of anti-corrosion coating in 1990. This, however, was not preceded by any repair of the steel structure itself.

The reconstruction started in February 2015 and was completed in August 2018. It was divided into clearly defined phases which respected planned closures of individual rails within the platform hall.

The reconstruction did not concern only the steel structure itself but included complete replacement of roof and wall claddings of the hall, including related construction and plumbing details. The entire project team worked to make sure that the reconstructed hall would reliably serve the passengers for the decades to come.

Inspections of the structure during the reconstruction were divided into three levels. Brief inspections were performed before the sand blasting and their purpose was to map the profiles and geometry of the structure and/or to find serious corrosion damage of the structure. During the detailed inspection, which was performed immediately after the sand blasting, the structure was thoroughly examined to define the final volumes and procedures for repairing the structure. Detailed inspection further specified the dimensions of profiles and surveyed individual details of the structure which were then used as the basis for preparation of the documentation for production of new elements and also for the structural assessment. The last inspection took place after the repair and the structure was then handed over for anti-corrosion protection application part after part.

A substitute documentation including structural assessment has been prepared on the basis of the performed inspections within the extent specified in standard ČSN 73 2604 Inspections and maintenance of steel structures of buildings and civil engineering works.

For repairs, a spatial scaffolding was always built in the affected parts and the following activities were gradually performed: brief inspection, sand blasting of the structure, detailed inspection, repair of the structure, inspection after the repair, application of anti-corrosion coating including its inspection, cladding and glazing of the structure, construction and plumbing details, scaffolding disassembly. Works were streamlined, the spatial scaffolding length allowed for repair of approximately nine arrays (approx. 100m from total 233m).

Veškeré práce respektovaly skutečnost, že se rekonstruuje historická památka a tak práce probíhaly pod dohledem památkářů. Původní nýtové spoje byly nahrazeny na míru vyrobenými nýtovými šrouby a uzavřenými maticemi. Pouze v některých případech byla použita klasická technologie nýtování za tepla.

Realizační tým projektu:
Investor:
Správa železniční dopravní cesty, s.o.

Zadávací dokumentace:
SUDOP PRAHA, a.s.

Generální dodavatel:
METROSTAV-PROMINECON, a.s.

Projektant statické části:
EXCON, a.s.

Výroba, dodávka a montáž ocelových konstrukcí:
EXCON, a.s.

Tryskání konstrukce a PKO:
Proficolor, s.r.o.

Prosklené opláštění:
mmcité+, a.s.

Stavební detaily a opláštění:
Abadia, a.s.

Repase historického zábradlí na lávkách:
ALBET metal, s.r.o.

Prostorové lešení:
EVEREST servis, s.r.o.

All works respected the fact that the reconstructed building was a historic monument and the works were performed under the supervision of conservation authorities. Original rivet joints were replaced by bespoke rivet bolts and cap nuts. Classical hot riveting technology was used only in some cases.

Project team:
Investor:
Správa železniční dopravní cesty, s.o.
(Railway Infrastructure Administration, state organization)

Tender documentation:
SUDOP PRAHA, a.s.

General contractor:
METROSTAV-PROMINECON, a.s.

Designer of the structural part:
EXCON, a.s.

Production, supply, and installation of steel structures:
EXCON, a.s.

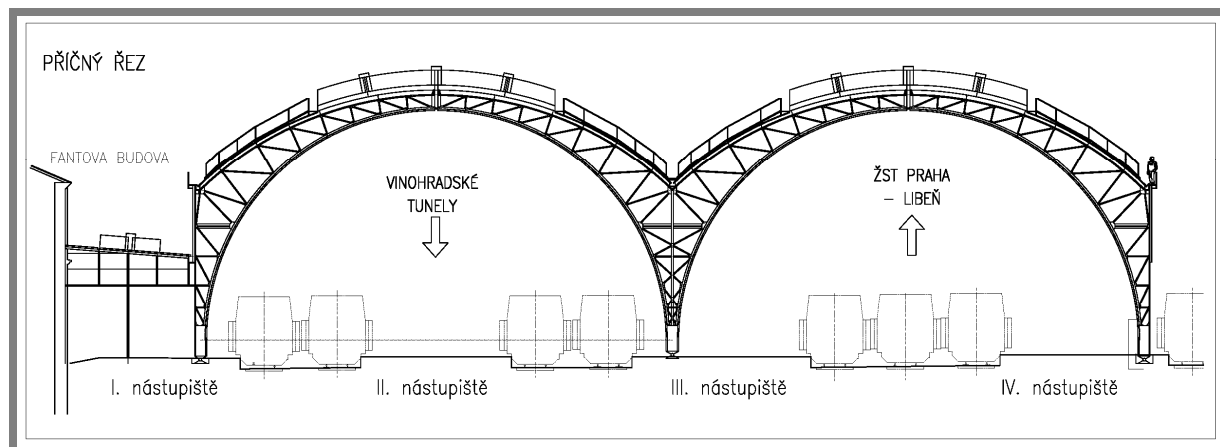
Sand blasting of the structure and corrosion protection:
Proficolor, s.r.o.

Glazed cladding:
mmcité+, a.s.

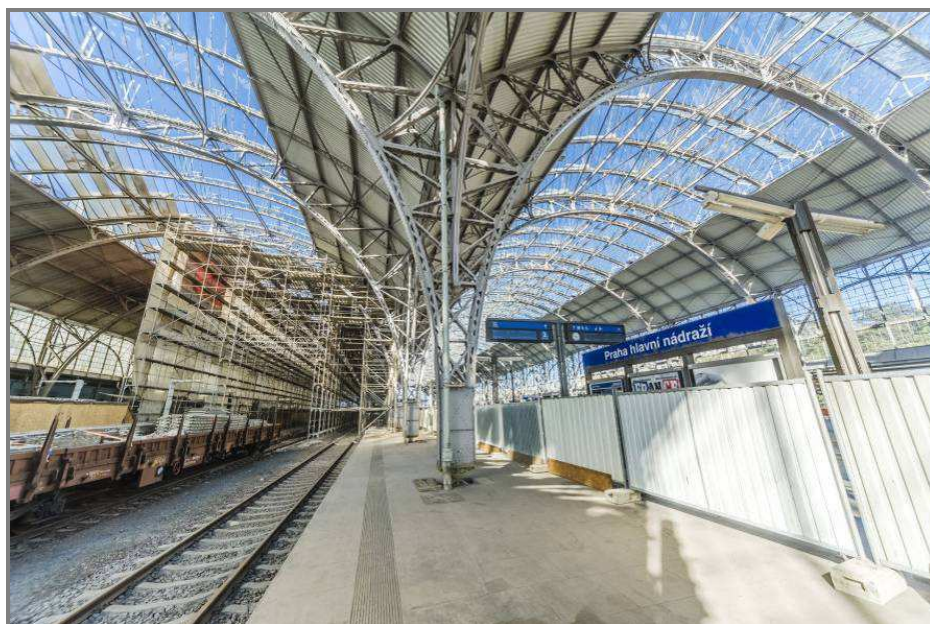
Construction and plumbing details:
Abadia, a.s.

Renovation of historic railing on walkways:
ALBET metal, s.r.o.

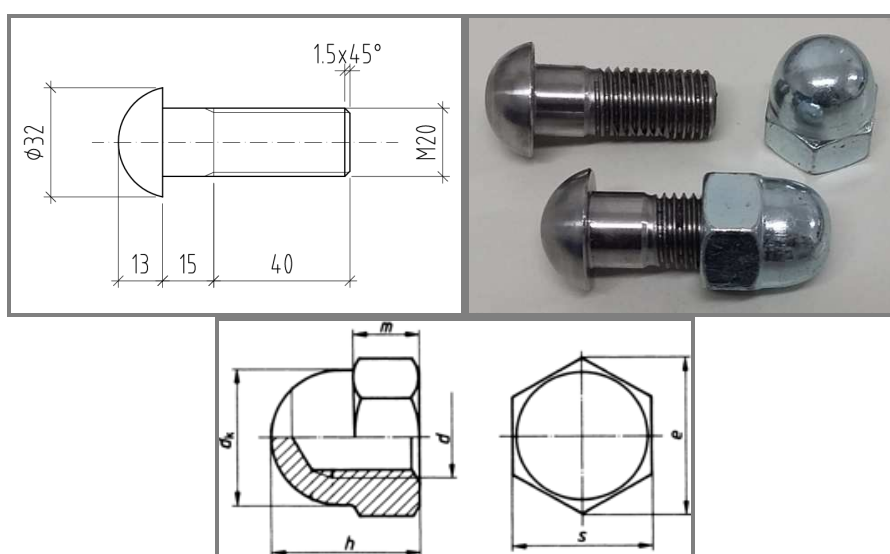
Spatial scaffolding:
EVEREST servis, s.r.o.



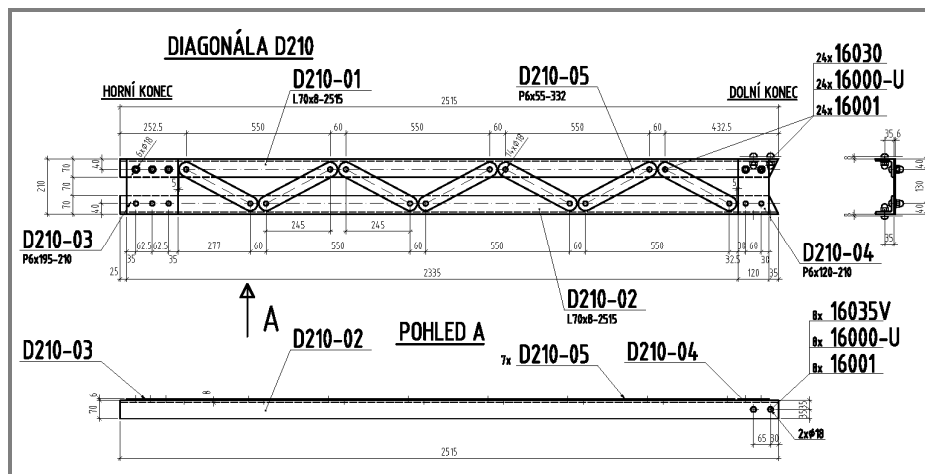
Obr. 01 Příčná vazba – trojkloubové rámy výšky 18m
Figure 01 Cross-linkage – triple-articulation frames with the height of 18m



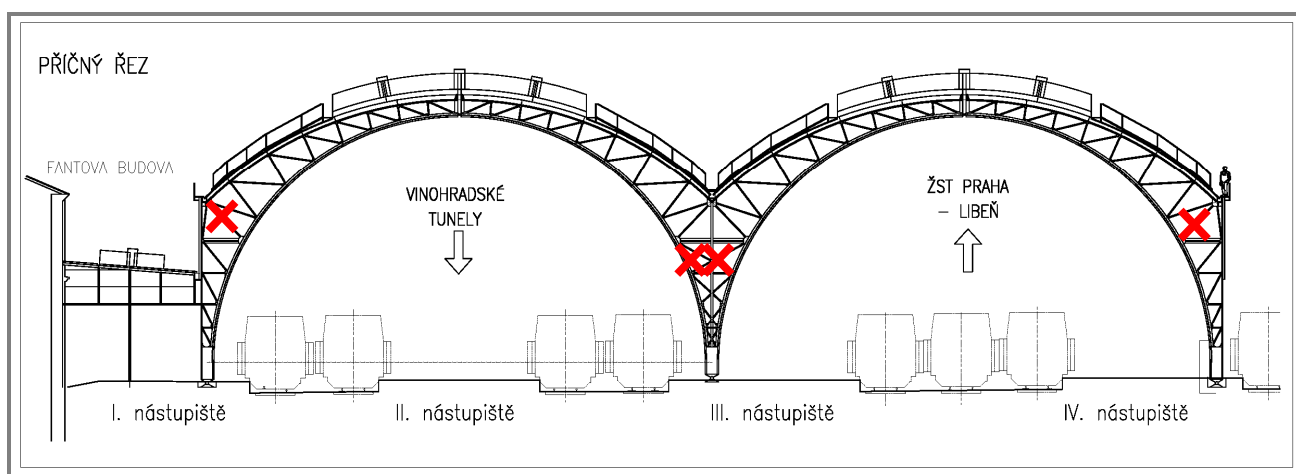
Obr. 02 Prostorové lešení pro aktuální etapu rekonstrukce
Figure 02 Spatial scaffolding for current reconstruction phase



Obr. 03 Náhrada nýtů – nýťový šroub a uzavřená matice
Figure 03 Rivets replacement – rivet bolt and cap nut



Obr. 04 Diagonála - typický konstrukční prvek výplňového prutu příhradových vazníků
Figure 04 Diagonal member - a typical structural bar element of truss girders



Obr. 05 Diagonála – staticky nevyhovující prvky
Figure 05 Diagonal member – elements unsatisfactory from the structural perspective



Obr. 06 Nevyhovující diagonála na IV.nástupišti
Figure 06 Unsatisfactory diagonal member on platform IV



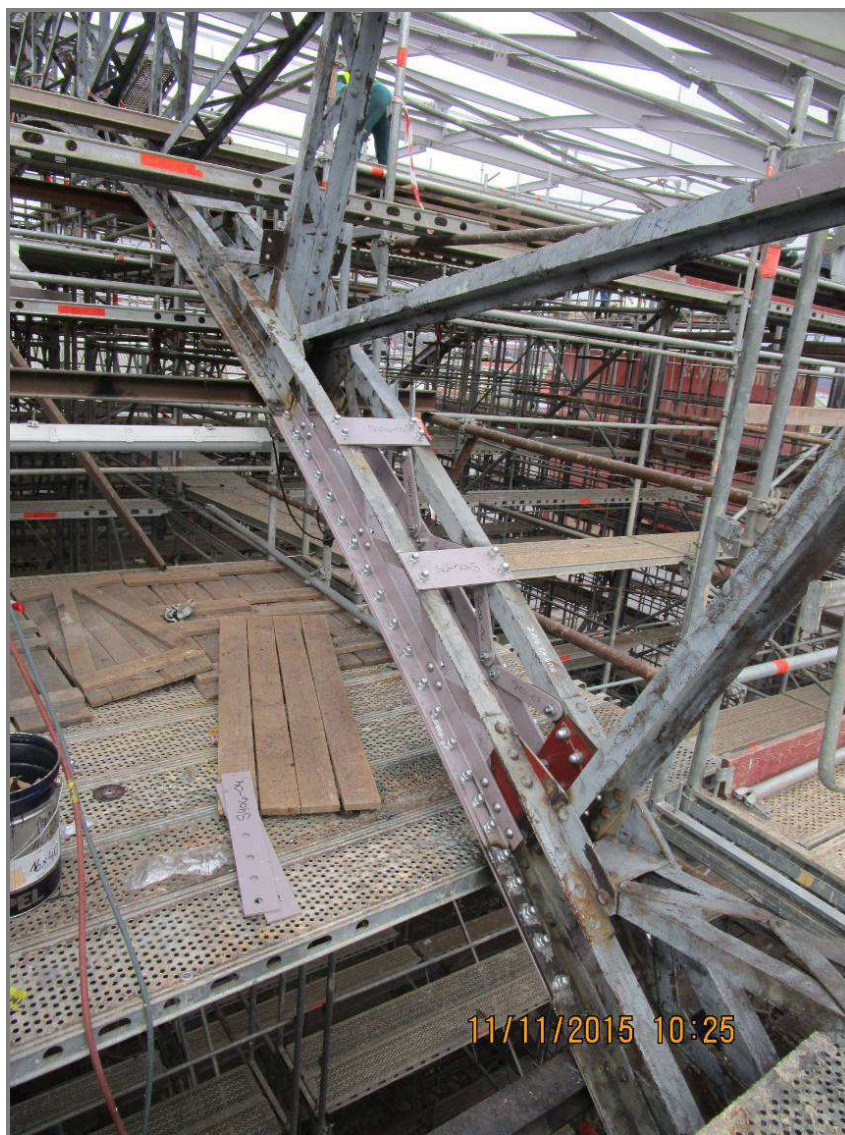
Obr. 07 Nevyhovující diagonály na III.nástupišti
Figure 07 Unsatisfactory diagonal members on platform III



Obr. 08 Korozní poškození spodního pasu příčné vazby
Figure 08 Corrosion damage to bottom segment of cross-linkage



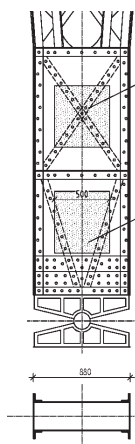
Obr. 09 Spodní pas příčné vazby během opravy
Figure 09 Bottom segment of the cross-linkage during repair



Obr. 10 Spodní pas příčné vazby po opravě
Figure 10 Bottom segment of the cross-linkage after repair

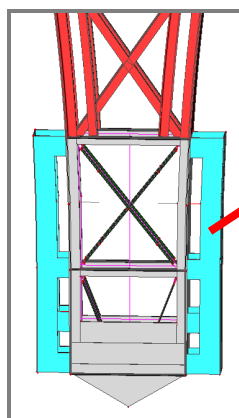


Obr. 11 Spodní pas příčné vazby po opravě a po aplikaci protikorozičního nátěru
Figure 11 Bottom segment of the cross-linkage after repair and after anti-corrosion coating application



Největší vyboulení je v místě vodorovného úhelníku
Greatest bulging is in the place of horizontal angle bar

Obr. 12 Vyboulení stěn sloupů na III. nástupišti
Figure 12 Bulging of column walls on platform III

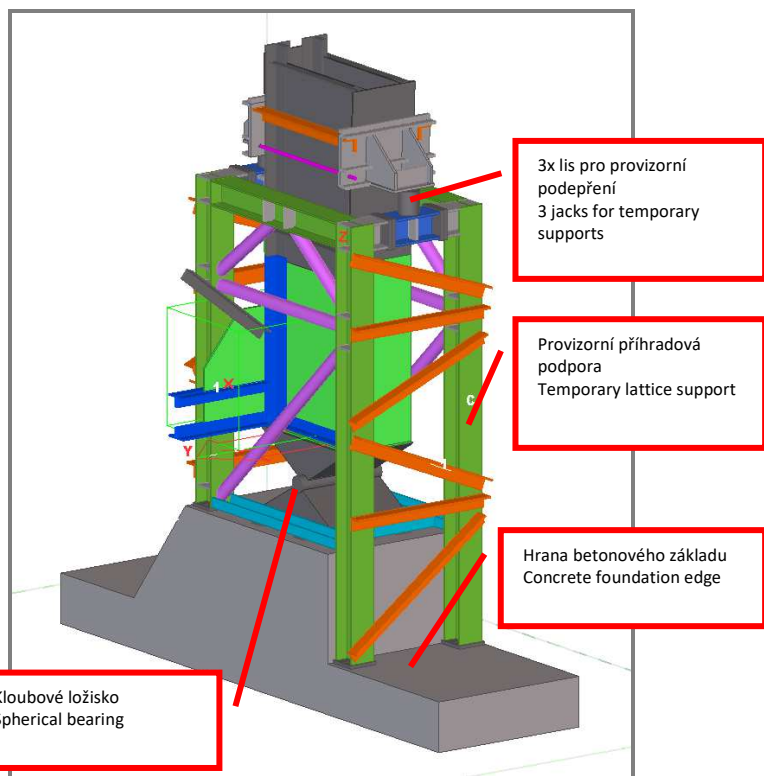


Dočasné podepření sloupů
Temporary supports for the columns

Obr. 13 Dočasné podepření sloupů
Figure 13 Temporary supports for the columns



Obr. 14 Vyznačená měněná část sloupu
Figure 14 Replaced part of the column highlighted



Obr. 15 Provizorní podepření sloupu
Figure 15 Temporary support for the column



Obr. 16 Dílenská sestava nové spodní části sloupu
Figure 16 Shop assembly of the new bottom part of the column



Obr. 17 Montážní sestava nové spodní části sloupu
Figure 17 Installation assembly of the new bottom part of the column



Obr. 18 Kloubové ložisko s patkou sloupu
Figure 18 Spherical bearing with column foot



Obr. 19 Kloubové ložisko po demontáži patky sloupu
Figure 19 Spherical bearing after removal of the column foot



Obr. 20 Kloubové ložisko po očištění
Figure 20 Spherical bearing after cleaning



Obr. 21 Kloubové ložisko po očištění, s osazeným čepem
Figure 21 Spherical bearing after cleaning, with pin installed



Obr. 22 Sloup 1C po dokončení oprav
Figure 22 Column 1C after repair completion



Obr. 23 Vyznačena měněná část sloupu
Figure 23 Replaced part of the column highlighted

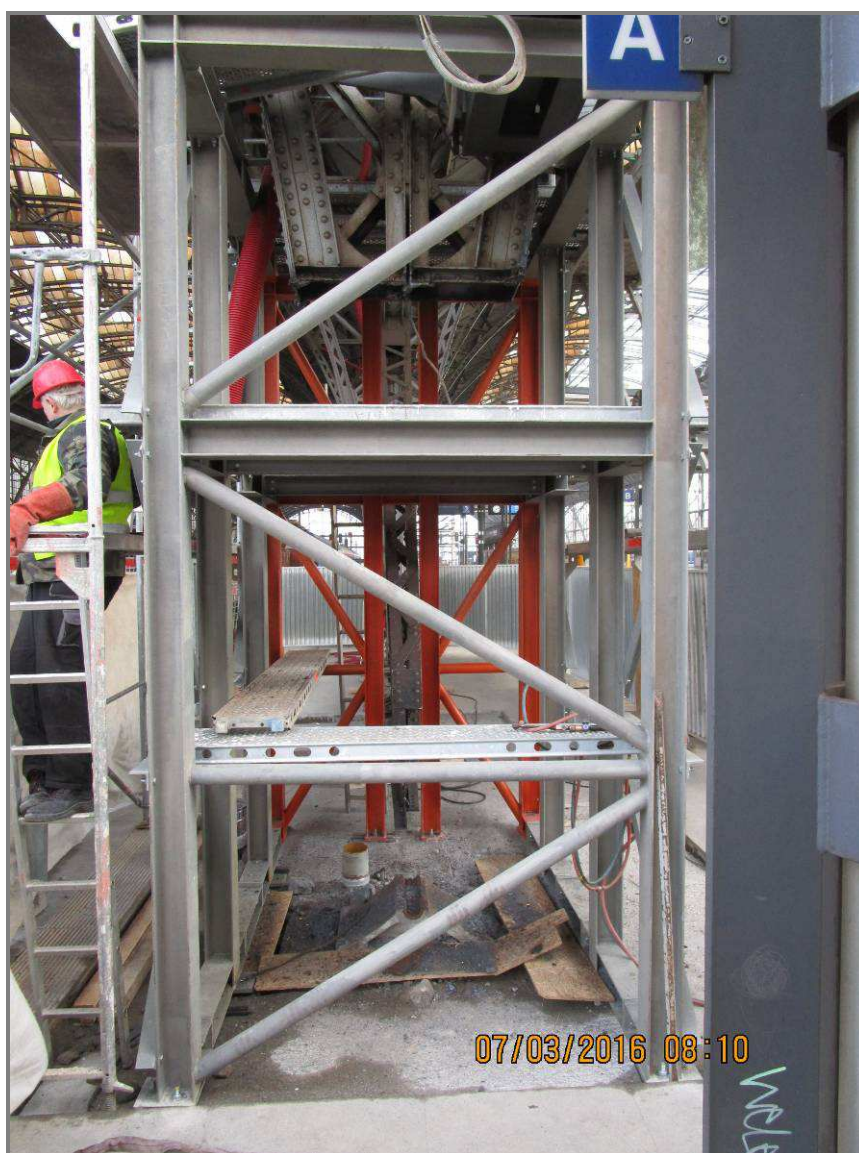
Výměna sloupu v rozsahu celé
 plnostěnné části
 Replacement of the complete
 solid part of the column



Obr. 24 Demontáž sloupu podepřeného provizorní podporou
Figure 24 Disassembly of column supported by temporary supports



Obr. 25 Demontáž sloupu podepřeného provizorní podporou
Figure 25 Disassembly of column supported by temporary supports



Obr. 26 Sloup B1 po odříznutí měněné části
Figure 26 Column B1 after removal of the replaced part



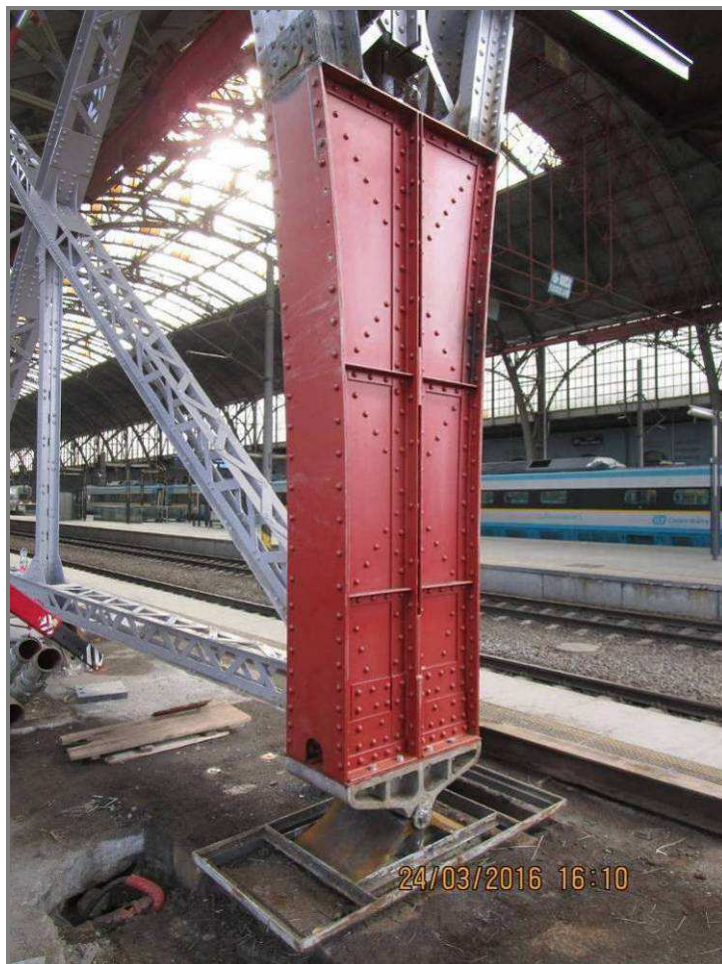
Obr. 27 Nýtování sloupu v dílně
Figure 27 Column riveting in the workshop



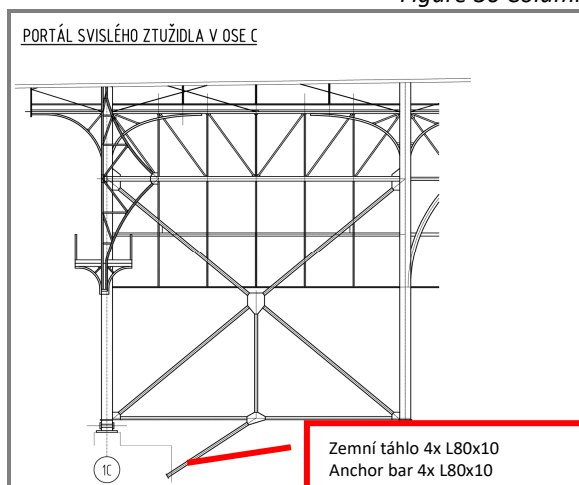
Obr. 28 Sloup po sestavení v dílně
Figure 28 Column after assembly in the workshop



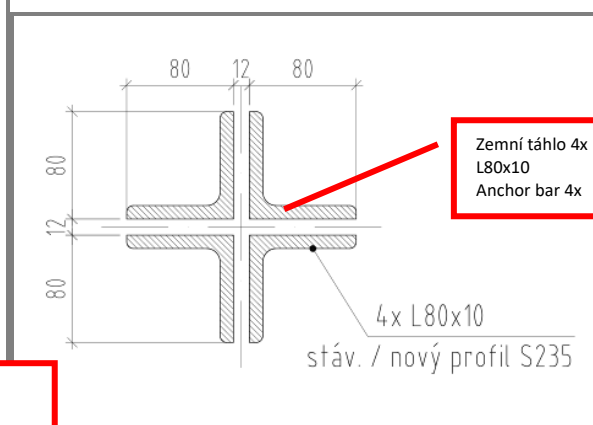
Obr. 29 Nýtování na montáži
Figure 29 Riveting during installation



Obr. 30 Sloup po dokončení oprav
Figure 30 Column after repair completion



Obr. 31 Svislé ztužidlo u sloupu 1C
Figure 31 Vertical brace at column 1C



Obr. 32 Průřez zemního táhla u sloupu 1C
Figure 32 Cross-section of the anchor bar at column 1C



Obr. 33 Zemní táhlo 1C po odkrytí – stav před výměnou
Figure 33 Anchor bar 1C after exposure condition before replacement

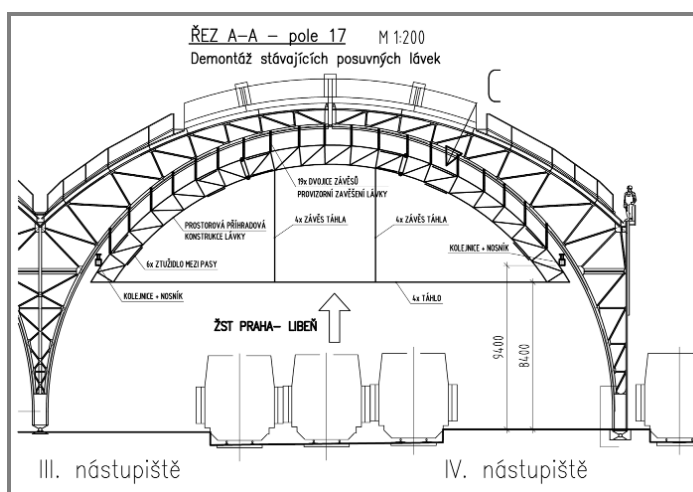


Obr. 34 Zemní táhlo 1C po odkrytí – stav po výměně
Figure 34 Anchor bar 1C after exposure – condition after replacement

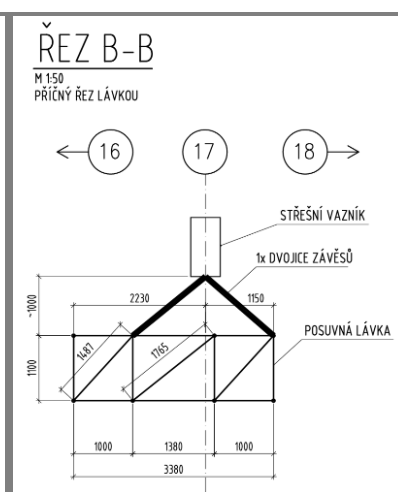


Obr. 35 Zemní táhlo 1C po odkrytí – detail nad vstupem táhla do betonového základu. Jedná se o místo s největším korozním poškozením, cca 70% poškození. Vpravo stav po opravě.

Figure 35 Anchor bar 1C after exposure – detail above bar entry into concrete foundation. This is the place with the most serious corrosion damage, approx. 70 %. Right figure shows the condition after repair.



Obr. 36 Příčný řez - převěšení lávky do vazníku
Figure 36 Cross section - gantry suspension to girder



Obr. 37 Příčný řez lávky a systém převěšení
Figure 37 Cross-section of the gantry and suspension system



Obr. 38 Posuvná lávka
Figure 38 Moving gantry



Obr. 39 Demontáž kolejnic pro pojezd lávky
Figure 39 Disassembly of rails for gantry movement



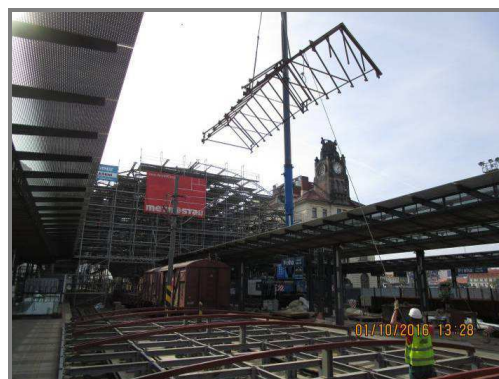
Obr. 40 Demontážní díl lávky
Figure 40 Disassembled part of the gantry



Obr. 41 Stav po demontáži poloviny rozpětí lávky
Figure 41 Condition after disassembly of half of the gantry's span



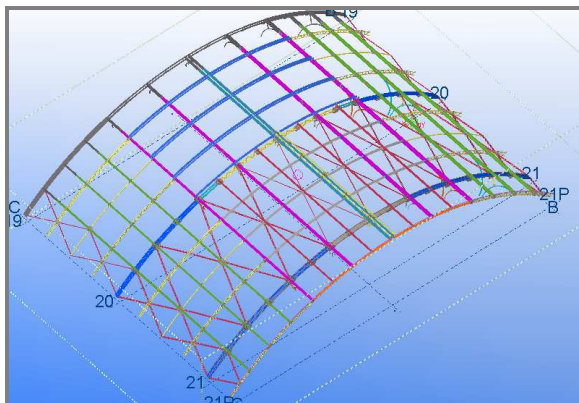
Obr. 42 Mobilní jeřáb Demag AC100 na vagónu
Figure 42 Demag AC100 mobile crane on a railway carriage



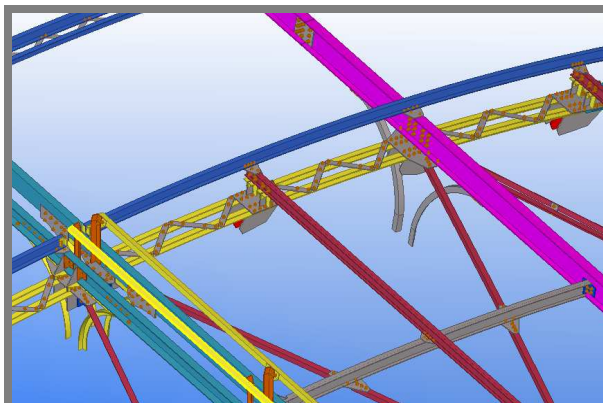
Obr. 43 Demontáž světlíků
Figure 43 Disassembly of skylights



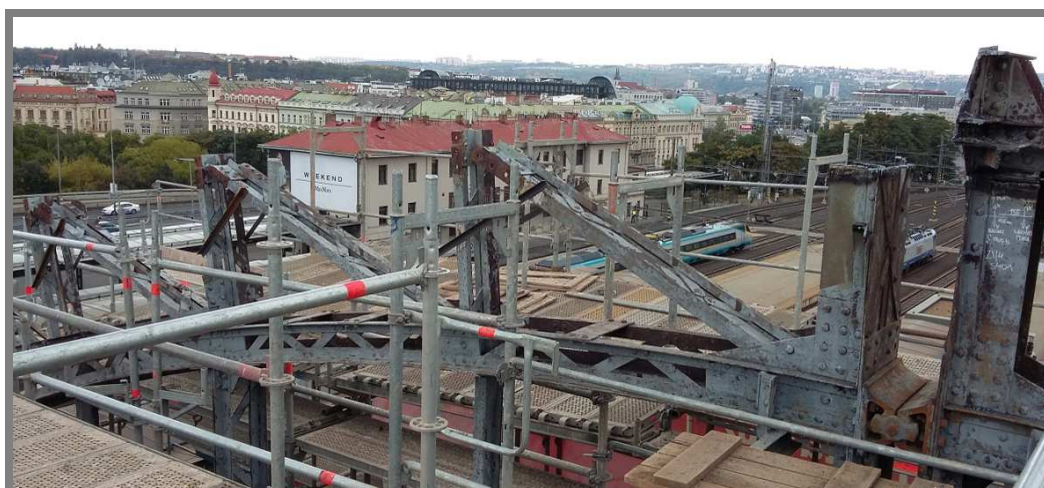
Obr. 44 Uložení světlíků na montážní stůl, kde byly světlíky opraveny, svrtány s novými světlíkovými nosníky a natřeny
Figure 44 Skylights on an assembly table where they were repaired, drilled together with new skylight girders, and painted



Obr. 45 3D model konstrukce v poli 19-20
Figure 45 3D model of the structure in array 19-20



Obr. 46 3D model – horní pasy, vaznice, ztužidla
Figure 46 3D model – top bands, purlins, braces



Obr. 47 Příhradové vazníky oblouků po demontáži horních pasů
Figure 47 Truss girders of arches after removal of top bands



Obr. 48 Montáž nových horních pasů vazníků, otvory pro připojení diagonál a svislic vazníku byly dovrtány na míru až po usazení pasu, styčnický plech se pro vrtání dočasně vyjmul ze sestavy pasu

Figure 48 Installation of new top bands on the girders, holes for connection of diagonal and vertical members of the girder were drilled precisely after band installation, gusset plate was temporarily removed from the band assembly before the drilling



Obr. 49 Montáž nových horních pasů vazníků, vaznic a propojek vaznic
Figure 49 Installation of new top bands of the girders, purlins, and purlin links



Obr. 50 Celkový pohled na montáž nových horních pasů vazníků, vaznic a propojek vaznic
Figure 50 Overall view of the installation of new top bands of the girders, purlins, and purlin links



Obr. 51 Reliéfy po demontáži ze střechy – stav před restaurováním
Figure 51 Reliefs after removal from the roof – condition before restoration



Obr. 52 Reliéfy po restaurování a zpětné montáži do pozice
Figure 52 Reliefs after restoration and installation back to place