



INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA

SPOLOČNE BEZ HRANÍC

PRAKTICKÝ PŘÍKLAD KOMPLEXNEJ REKONŠTRUKCIE MOSTA S EFEKTÍVNÝM VYUŽITÍM JEHO PÔVODNÝCH KONŠTRUKČNÝCH PRVKOV

NÁZOV PROJEKTU:



**Podpora edukačných aktivít pre výchovu mladých odborníkov
v oblasti mostného staveľstva v cezhraničnom regióne
(ITMS kód projektu 304010U647)**

**VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA**

EDUMOS

Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Stručný popis pôvodného mostného objektu

Spodná stavba

2 krajné opory a 3 vnútorné piliere z dvojíc stojok kruhového prierezu, na ktorých bol uložený úložný prah, tvorený zabetónovaným zváraným nosníkom IP 600.

Nosná konštrukcia

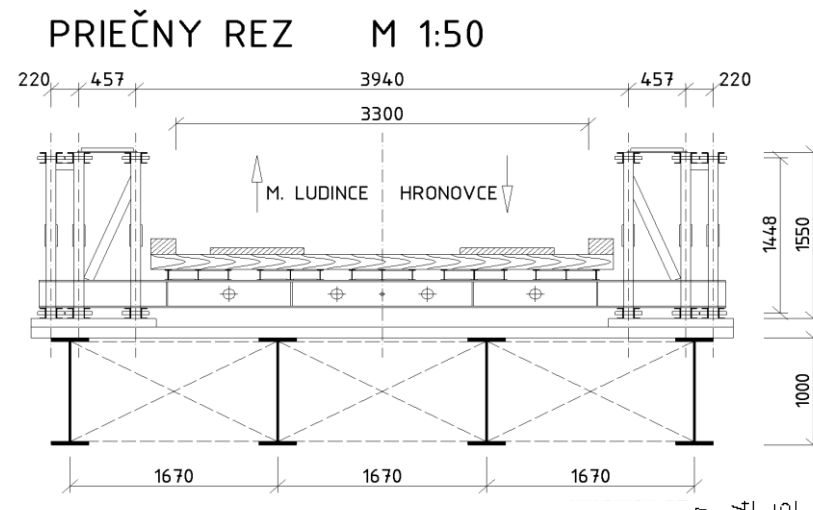
2 systémy:

- štvorica ocelových zvarovaných nosníkov IP 1000 dĺžky 18 m, uložených na spodnej stavbe, nad piliermi spojených skrutkovým stykom stien pomocou obojstranných príložiek.
- ocelová konštrukcia provizórneho jednoposchodového trojstenného mosta Bailey Bridge (BB), osadená na IP nosníkoch.

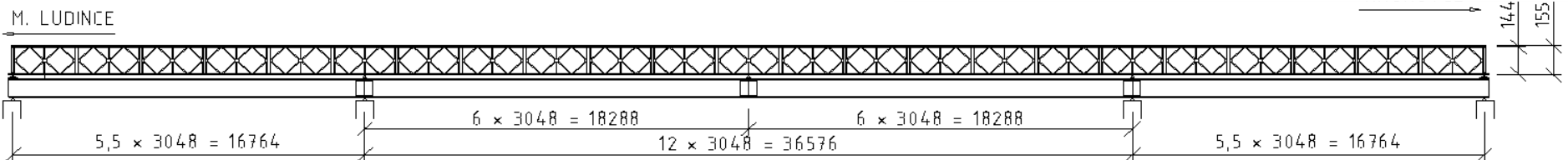


Dispozičné usporiadanie pôvodného mostného objektu

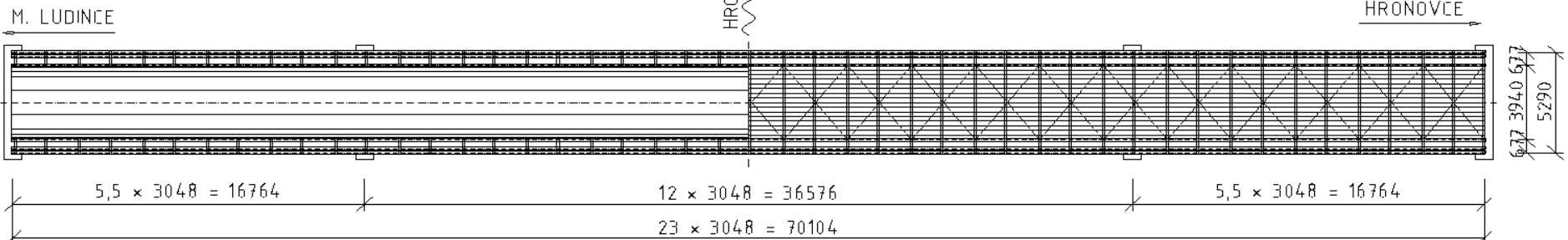
- Teoretické rozpätia jednotlivých polí:
 $17,4 + 2 \times 18,0 + 17,25$ m
- Osová vzdialenosť IP nosníkov: 1670 mm
- Celková šírka mostu: 5294 mm



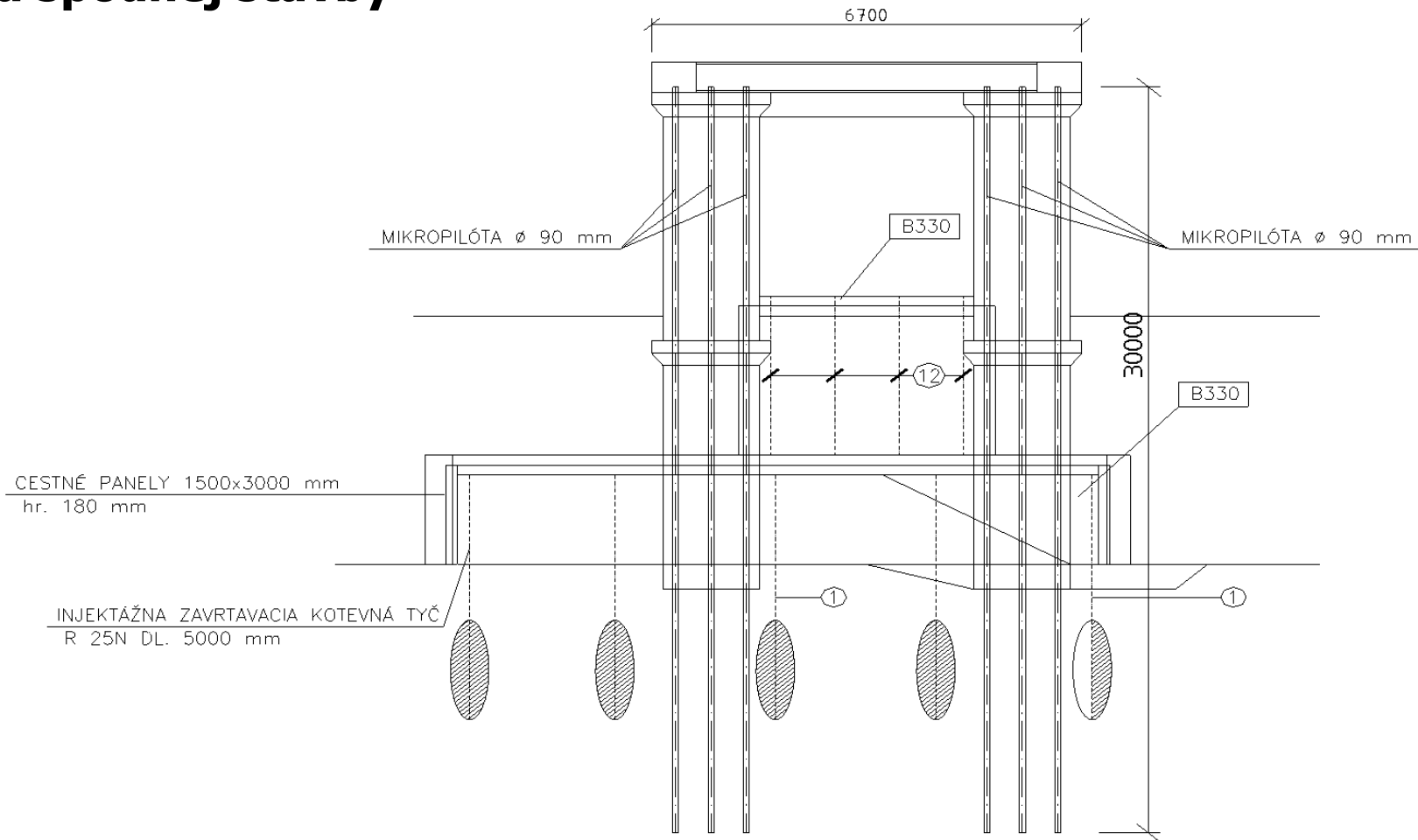
POZDĹŽNY POHLAD M 1:100



PÔDORYS M 1:100



Sanácia spodnej stavby



Diagnostický prieskum a statický prepočet pôvodného objektu



Predpoklady statického prepočtu:

- Prútový výpočtový model v programe NEXIS 32
- Bailey Bridge spojený s rozpätiami polí 17,4 + 18,0 + 18,0 + 17,25 m
- IP nosníky spojené s rozpätiami polí 17,4 + 36,0 + 17,25 m

Výsledky statického prepočtu:

Nosná konštrukcia z IP nosníkov:

- normálna zaťažiteľnosť: $V_n = 32 \text{ t}$
- výhradná zaťažiteľnosť: $V_r = 63 \text{ t}$

Provizórium Bailey Bridge:

- normálna zaťažiteľnosť: $V_n = \mathbf{9,2 \text{ t}}$
- výhradná zaťažiteľnosť: $V_r = \mathbf{31 \text{ t}}$

Technické riešenie rekonštrukcie

- Odstránenie mostného provizória Bailey Bridge, ktorý bol celkovo v zlom technickom stave a limitoval zaťažiteľnosť mostného objektu.

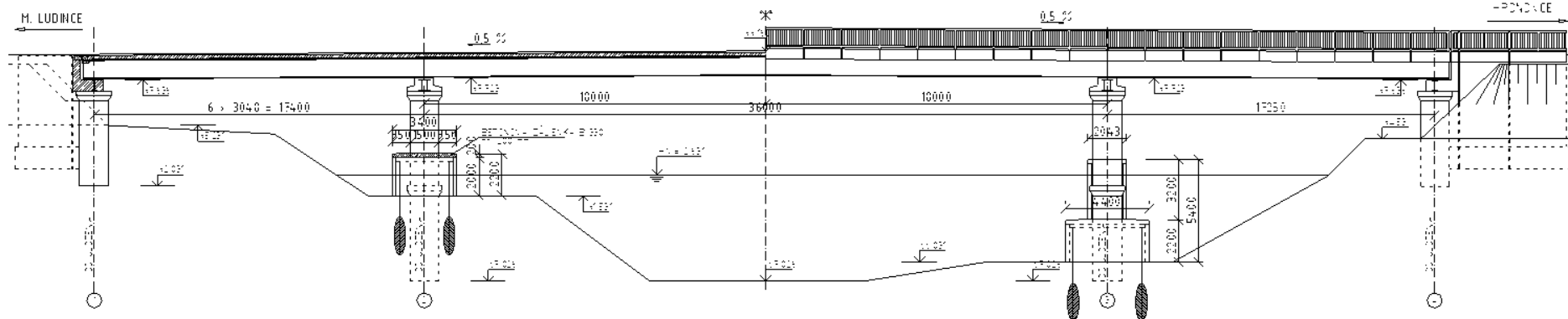


- Voľba spriahnutého ocel'obetónového systému, v ktorom sa pre ocel'ovú časť využili pôvodné zvarané IP nosníky, spriahnuté so železobetónovou doskou vybetónovanou na ocel'ových nosníkoch.

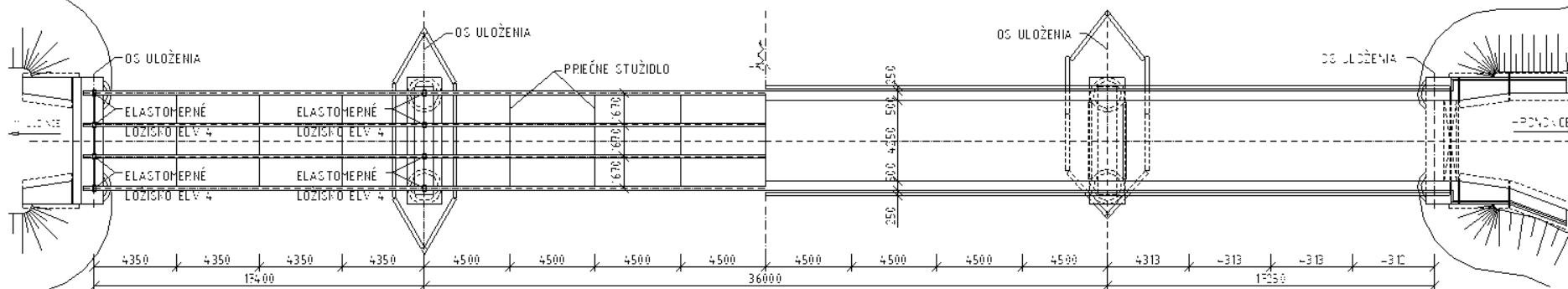
Dispozičné usporiadanie nového mostného objektu

POZDĹŽNY REZ M 1:100

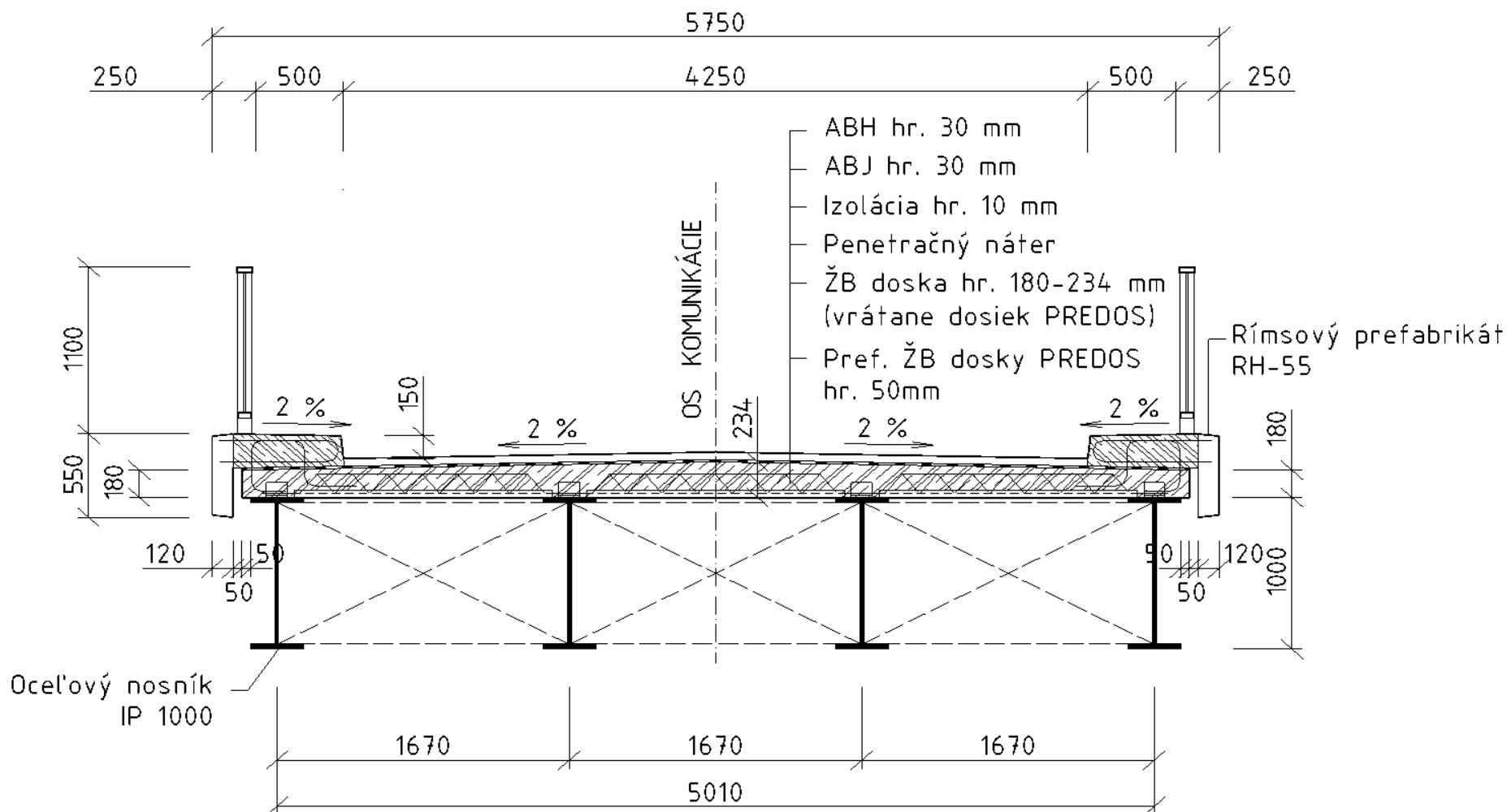
POZDĹŽNY POHLAD M 1:100



PÔDORYS M 1:100

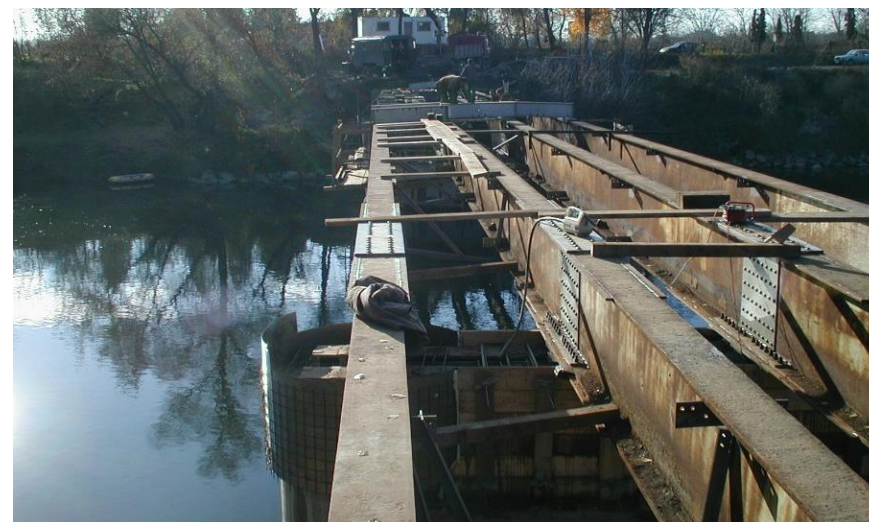


PRIEČNY REZ M 1:50



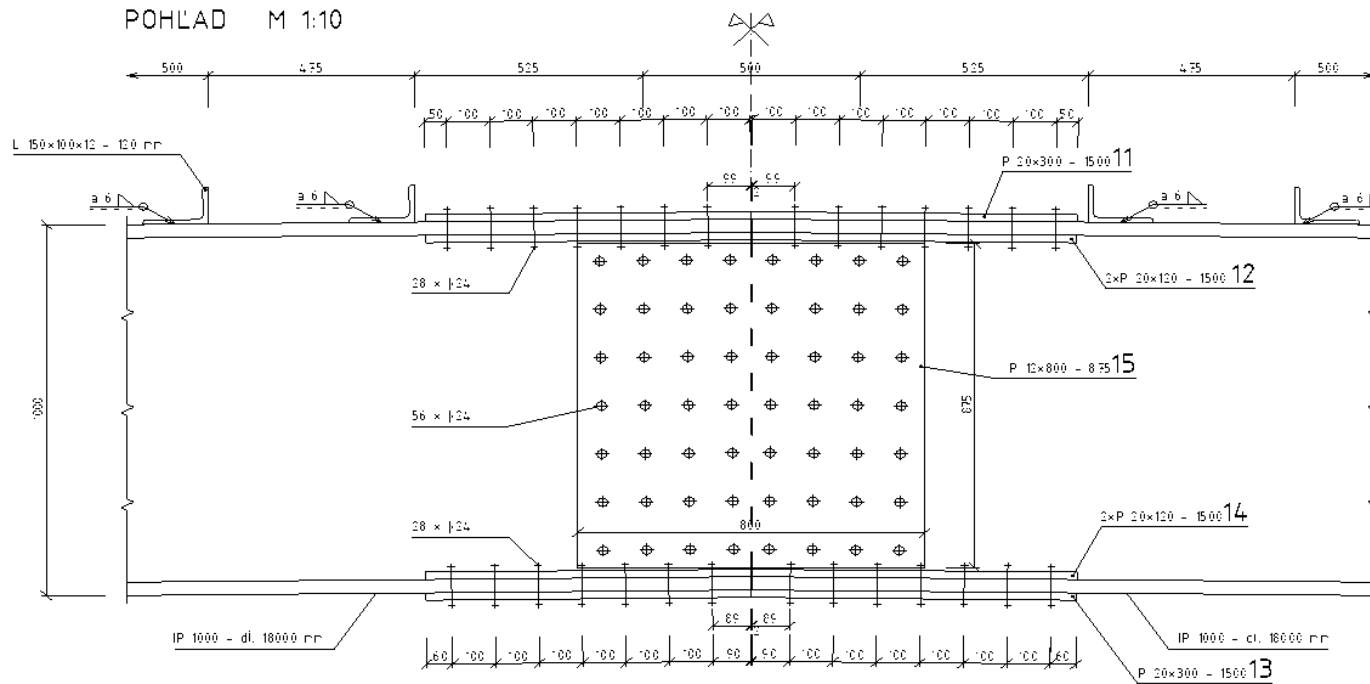
Konštrukčné riešenie

- Nosná konštrukcia je spojitým roštovým systémom, preto bolo potrebné jednotlivé IP nosníky v pozdĺžnom smere montážne stykovať. Montážne styky boli navrhnuté ako nitované.
- Pri stykovaní nosníkov bolo potrebné zohľadniť nadvýšenie stredného poľa v hodnote 97 mm, ako aj potrebný minimálny pozdĺžny sklon nosníkov 0,5 % , čo predstavovalo ďalšie nadvýšenie v hodnote 90 mm oproti výškovej úrovni nosníkov na pilieri. Uvedené hodnoty nadvýšenia stykovaného prierezu si vyžadovali úpravu stykových plôch IP nosníkov.

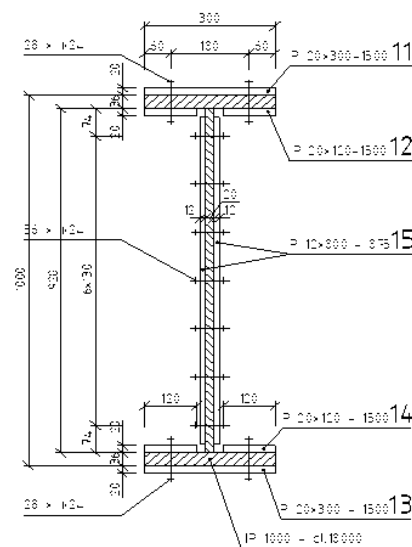


MONTÁŽNY STYK UPROSTRED STREDNÉHO POĽA M 1:10

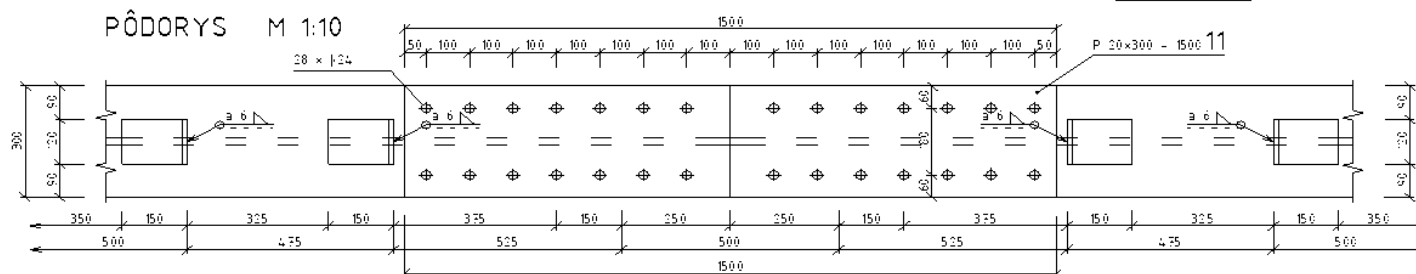
POHLAD M 1:10



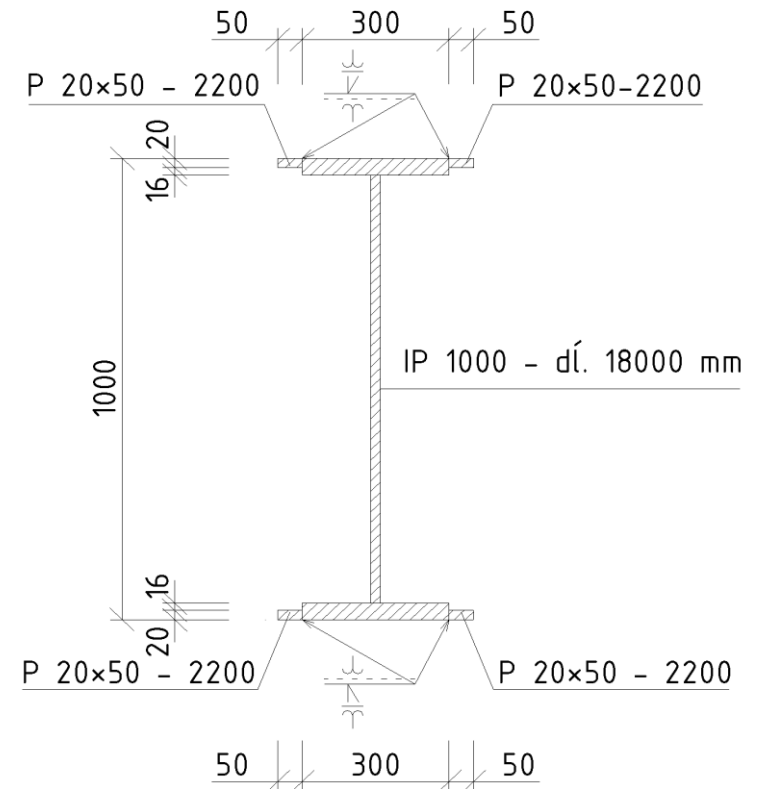
PRIEČNY REZ M 1:10



PÔDORYS M 1:10



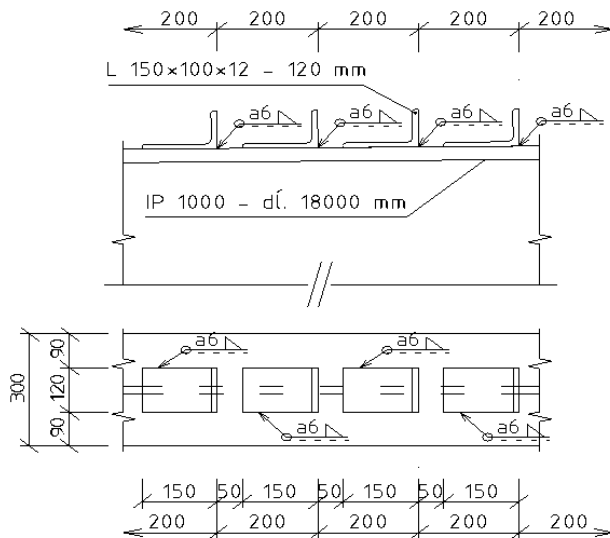
Oceľová časť nosnej konštrukcie je tvorená pôvodnými nosníkmi IP 1000. Vzhľadom k neúčinnosti železobetónovej dosky v krátkych krajných poliach a v nadpodperových oblastiach (doska namáhaná ťahom), nebolo v tejto časti realizované jej spriahnutie s oceľovou časťou. Z tohoto dôvodu sa preukázala statickým výpočtom potreba zosilnenia všetkých IP nosníkov nad piliermi v dĺžke 4400 mm.



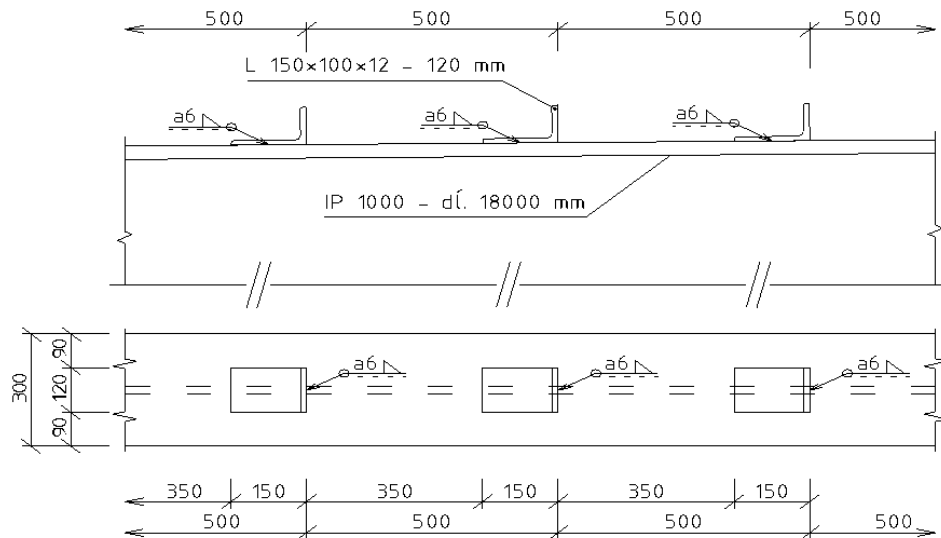
V strednej časti vnútorného poľa v dĺžke 26,0 m sa železobetónová doska spriahla s ocelovými nosníkmi. Spriahnutie bolo realizované pomocou blokových zarážok z uholníkov 100 × 150 × 12 mm dĺžky 120 mm, privarených k horným pásniciam IP nosníkov. Vzdialenosť blokových zarážok bola odstupňovaná v závislosti od veľkosti šmykového toku. Nadvihnutiu dosky a jej odtrhnutiu od ocelej časti bráni výstuž privarená na horný povrch prírub blokových zarážok v smere pozdĺžnej osi nosníkov.

ROZMIESTNENIE SPRIAHOVACÍCH PROSTRIEDKOV

PRI PILIEROCH



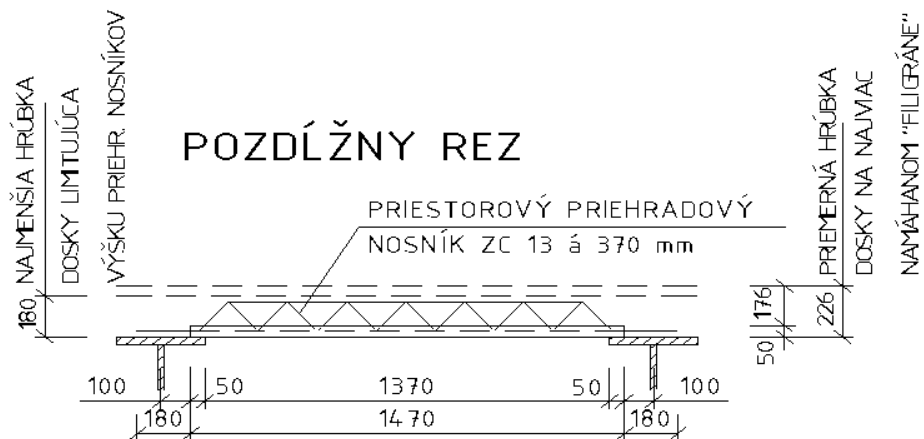
V STREDNEJ ČASTI



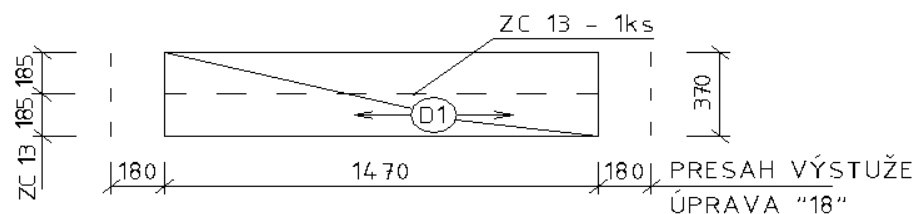
- Železobetónová doska sa zhotovila s pomocou prefabrikovaných dosiek PREDOS, ktoré v prvej fáze montáže plnili funkciu strateného debnenia.
- Dosky boli vystužené priestorovým priehradovým nosníkom ZC 13. Presahujúce konce nosnej výstuže sa v miestach nad IP nosníkmi vzájomne prepojili zvarením v dĺžke 160 mm.

PREFABRIKOVANÉ DOSKY PREDOS

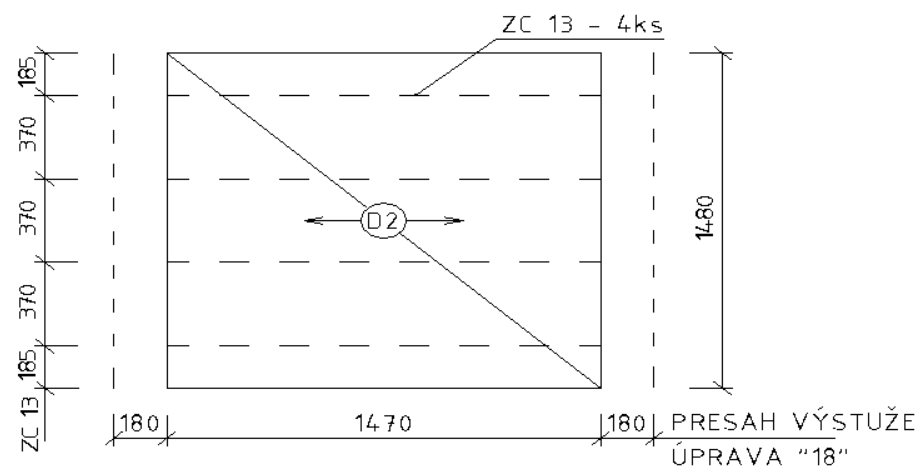
POZDĽŽNY REZ



PÔDORYS DOSKY D1



PÔDORYS DOSKY D2



- Dosky PREDOS šírky 1480 mm boli uložené na pásnice ocelových nosníkov pomocou žeriavu. V strednej časti mosta boli vzhľadom na limitovaný dosah žeriavu navrhnuté dosky šírky 370 mm, ktoré boli osadené na pásnice IP nosníkov ručne.



- Pod rímsami a v miestach mostných záverov sa prečnievajúca výstuž prefabrikovaných dosiek prepojila s výstužou monolitckej časti dosky zvarom.

- Na položené dosky PREDOS sa vybetónovala monolitická časť železobetónovej dosky. Jej celková minimálna hrúbka vrátane prefabrikovaných dosiek je 180 mm, najväčšia hrúbka v pozdĺžnej osi mosta je 234 mm, čo zabezpečuje priečny spád vozovky 2 % smerom k obrubníkom. Doska je zhotovená z betónu C 25/30 a vystužená je nosnou výstužou $\varnothing$ R10 (10 505) a konštrukčnou výstužou $\varnothing$ J6 (10 335).





Záver

- Prezentácia aplikácie **spriahnutej ocel'obetónovej konštrukcie** pri rekonštrukcii cestného mosta. Jedná sa o veľmi efektívny typ mostného objektu, spájajúci dobré vlastnosti dvoch stavebných materiálov, ktoré bývajú často stavané do pozície konkurenčných materiálov.
- V prezentovanom prípade bolo použitie tohto typu mostného objektu o to výhodnejšie, že bolo možné **využiť pôvodnú ocel'ovú konštrukciu**, vyžadujúcu si len minimálne konštrukčné úpravy a nevyhnutnú povrchovú úpravu.
- Spriahnutie železobetónovej dosky s ocel'ovými nosníkmi umožnilo zachovať pôvodné dispozičné rozmiestnenie spodnej stavby s **minimálnymi nákladmi na jej sanáciu** po havárii jedného z pilierov a preklenúť tak polia s nevýhodným pomerom rozpätí krajného a vnútorného poľa bez významnejšieho zásahu do ocel'ovej konštrukcie.
- Pri betónovaní monolitckej železobetónovej dosky bol použitý **system strateného debnenia** z ľahkých prefabrikovaných dosiek, ktoré po zatvrdnutí betónu tvoria súčasť železobetónovej dosky, a podieľajú sa tak na prenose zaťaženia. Tento systém je dobre známy a bežne používaný predovšetkým v oblasti pozemného staviteľ'stva, avšak uvedený príspevok poukazuje na možnosť jeho efektívneho využitia aj v mostnom staviteľ'stve.