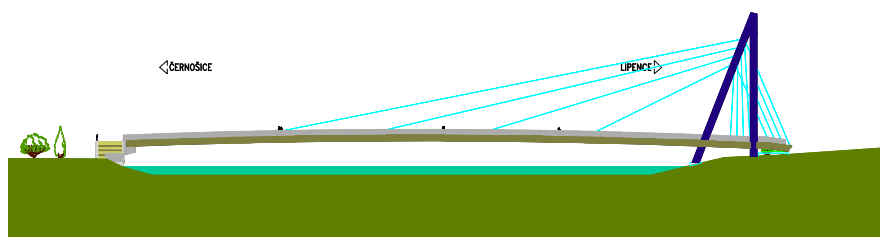
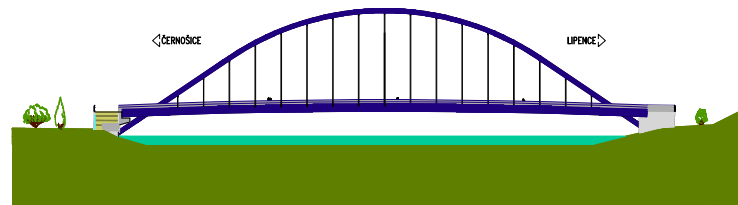
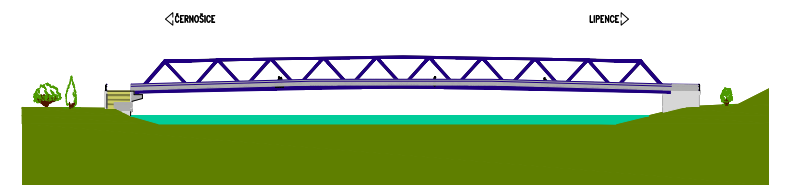
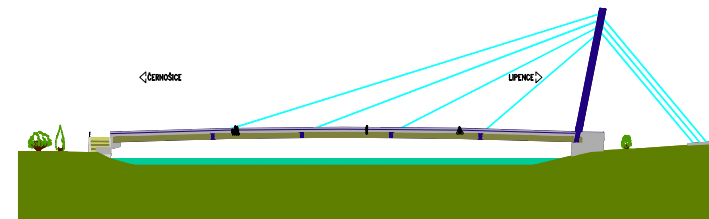
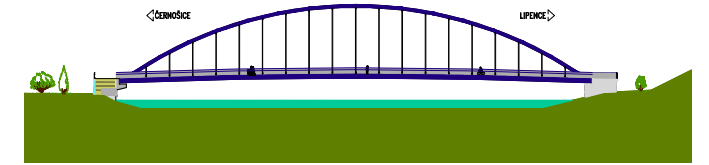


# STUDIE LÁVKY LIPENCE



Vypracoval: Pontex s.r.o.  
Datum: 11/2009



# 1. VŠEOBECNÝ POPIS

## 1.1. Identifikační údaje stavby

Název stavby:	Lávka přes Berounku mezi Černošicemi a Lipenci
Druh stavby:	novostavba
Převáděná komunikace:	pěší a cyklistická stezka
Překážka:	řeka Berounka
Obec:	město Černošice, městská část Praha - Lipence
Kraj:	Středočeský, Hlavní město Praha
Stupeň PD:	Studie
Objednatel studie:	obec <b>Černošice</b> , obec <b>Lipence</b>
Projektant:	<b>Pontex s.r.o.</b> Bezová 1658 147 54 Praha 4
Datum:	listopad 2009

## 1.2. Charakteristika území

Lávka překlene řeku Berounku mezi obcemi Černošice a Lipence. Řeka je zde z pravé strany těsně lemována skalním masívem Kazína, ale vyústění lávky bude provedeno na břeh za Kazínem směrem po toku řeky, kde na břehu plocha umožňující napojení lávky. Druhý břeh je pozvolný a je hustě zastavěn zástavbou rodinných domů a chat.

V místě uložení lávky na pravém břehu je ve vzdálenosti cca 5m od vody úzká pěšina vedoucí pod masívem Kazína. Tato stezka směrem po proudu navazuje na nezpevněnou komunikaci vedoucí zdejší chatovou osadou, která v místě budoucí opěry lávky končí nezpevněným parkovištěm nedaleké restaurace.

Na levém břehu je ve vzdálenosti cca 4m od vody částečně zpevněná komunikace souběžná s řekou. Hned za komunikací jsou soukromé oplocené pozemky rodinných domků.

Polohu lávky předběžně stanovil zadavatel studie. Předmětem studie není komunikační napojení lávky, ale je zřejmé, že na obou březích se lávka napojí na stávající komunikace. Prostor na levém břehu je značně stísněný, to pak ovlivňuje do značné míry možnosti konstrukčního řešení lávky.

Lávka je umístěna přibližně v poloze dnes již nefunkčního přívozu.

## 1.3. Požadavky na lávku

Koncepce lávky vychází z požadavků zadavatele studie. Dále byla koncepce konzultována s MHMP (Ing. Polák) a s Národním institutem pro integraci osob s omezenou schopností pohybu a orientace ČR (Ing. Lněnička). Z těchto konzultací vyplynuly požadavky na šířkové uspořádání lávky a na možnost využití lávky pro přejezd vozidel IZS.

Lávky má převést v daném místě přes řeku Berounku pěší a cyklistický provoz, šířkové upořádání je voleno tak, že pěší provoz bude od provozu cyklistického oddělen hmatným pásem vytvořeným rastrováním plochy mostovky. Směrové vedení lávky vychází jednak z prostorových možností a dále z toho, že na doporučení MHMP je vhodné umožnit přejezd lávky vozidly IZS (pro běžný provoz se zabrání vjezdu na lávku sklopnými uzamykatelnými zábranami nebo jiným vhodným způsobem.

Dále projektant oslovil správce vodního toku – Povodí Vltavy, závod Berounka a to ve věci hladiny Q100 a požadavcích na případné dopady budoucího splavnění Berounky. Byla stanovena orientační hodnota hladiny Q100 v místě lávky a to na hodnotu 200,75 m.n.m. a dále bylo potvrzeno, že se splavněním Berounky v místě mostu se nepočítá a tudíž je možno konstrukci lávky navrhnout výhradně s ohledem na její polohu nad Q100.

Výsledná řešení v této studii splňují požadavky všech výše uvedených organizací.

## 1.4. Poloha lávky



## 2. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

### 2.1. Podklady

Jako podklad byly použity běžně dostupné mapové listy a údaje z katastru nemovitostí. Údaje o hladinách vody předané PVL s.p. a platné normy a předpisy.

Pro další stupně projektové dokumentace je nutno zajistit geodetické zaměření uvedeného území a alespoň předběžný inženýrskogeologický průzkum.

### 2.2. Charakteristika mostu

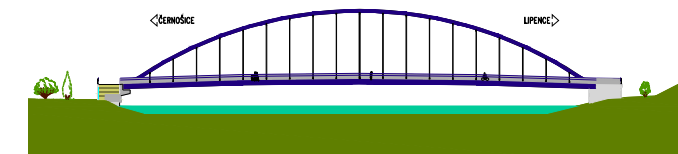
Celková koncepce lávky vychází jak z prostorového uspořádání tak požadavků správce vodního toku. Není možno umísťovat podpory v toku řeky, není možno zasahovat do soukromých pozemků zejména zahrad na levém břehu a konstrukce lávky musí splňovat požadavky na pohyb osob se sníženou schopností pohybu a orientace.

Všechny předkládané varianty mají podpory mimo hlavní tok, tím je dána délka hlavního pole min. cca 100m. Ploché území je pak důvodem pro volbu řešení s co nejmenší konstrukční výškou.

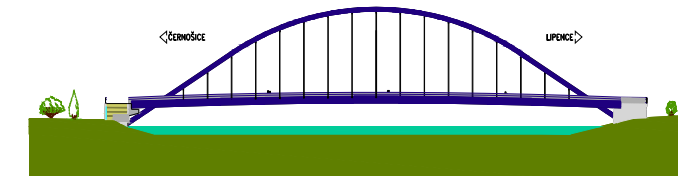
Předem byly vyloučeny varianty řešení neúměrně drahých (hodně šikmá překročení řeky s enormním nárůstem plochy mostu, konstrukce extrémně technicky náročné apod.) a dále řešení, která by nemohla poskytnout požadovaný uživatelský komfort (lávky s dřevěnou mostovkou, konstrukce tvarově málo stabilní – houpání apod.)

### 2.3. Varianty řešení

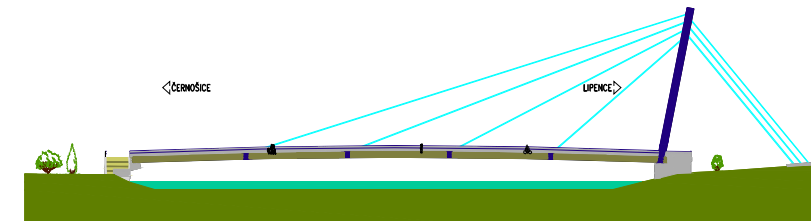
#### Varianta A – ocelový oblouk



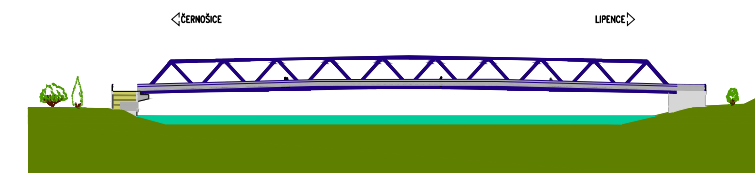
#### Varianta B – ocelový mezilehlý oblouk



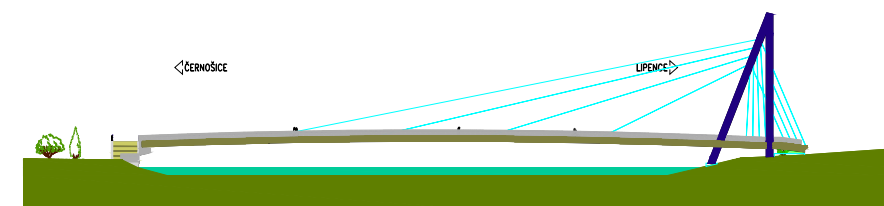
#### Varianta C – zavěšená konstrukce



#### Varianta D – ocelová příhradová konstrukce



#### Varianta E – zavěšená lávka v půdorysném oblouku



# VARIANTA A – OCELOVÝ OBLOUK

## Základní údaje o lávce

Charakteristika lávky:	Trvalá lávka s dolní mostovkou. Nosná konstrukce je ocelovou obloukovou konstrukcí, spodní stavba je tvořena dvěma opěrami ze železobetonu.
Délka přemostění:	100,75 m
Délka nosné konstrukce:	101,50 m
Rozpětí:	100,00 m
Šířka mostu:	5,70 m
Volná šířka mostu:	4,50 m
Plocha nosné konstrukce:	$5,7 \times 101,5 = 578,6 \text{ m}^2$

## Popis technického řešení

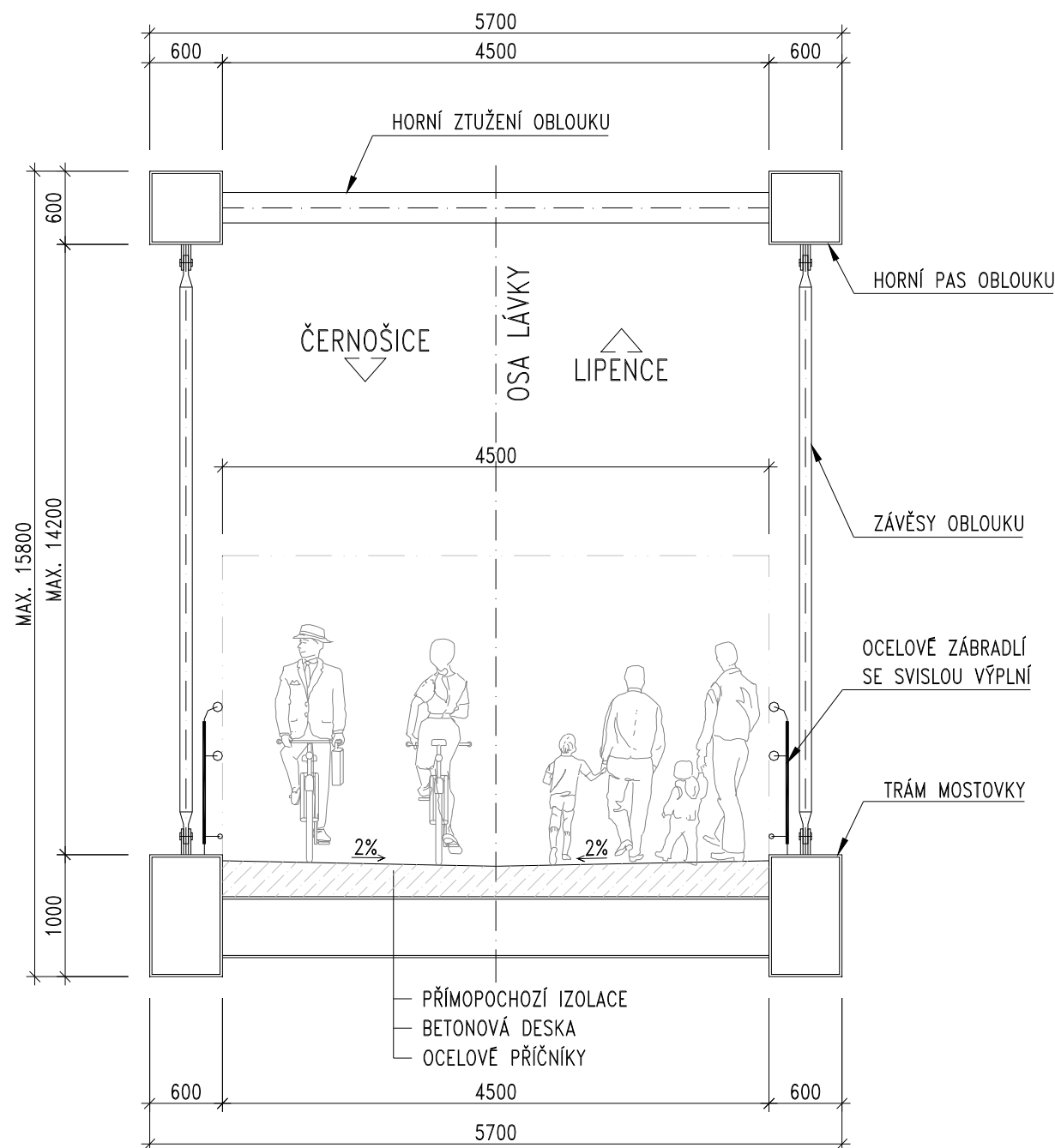
Lávka je vedena cca kolmo na řeku Berouнку a je doplněna rampami, které jsou rovnoběžné s tokem řeky. Tyto rampy umožňují bezbariérové výškové spojení lávky a komunikací mimo lávku. Na straně Černošic je navíc opěra doplněna o schodiště. Výškové vedení stezky na lávce je ve vrcholovém zakružovacím oblouku o maximálním sklonu 3,8%.

Nosná konstrukce je tvořena ocelovou obloukovou konstrukcí. Oblouk má rozpětí 100,0 m a jeho výška v osách nosníků je 15,8 m. Pás oblouk stejně jako hlavní nosník mostovky je navržen z obdélníkového svařovaného ocelové průřezu. Zavěšení nosníku mostovky je navrženo tyčovými závěsy po vzdálenosti 5,0 m.

Mostovka je navržena jako betonová s uloženíem na ocelových příčnicích. Mostovka bude vypádována do středu lávky, kde bude odvodněna přímo do řeky Berouanky. Pochozí vrstva bude tvořena přímopochozí izolací.

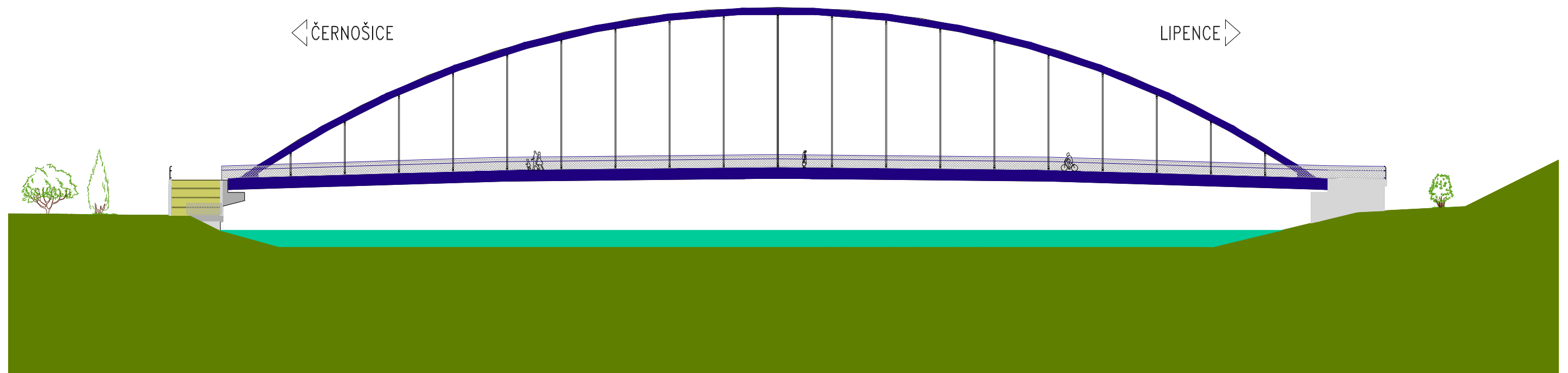
Založení opěr se předpokládá plošné s použitím těsněných výkopů.

## Vzorový příčný řez



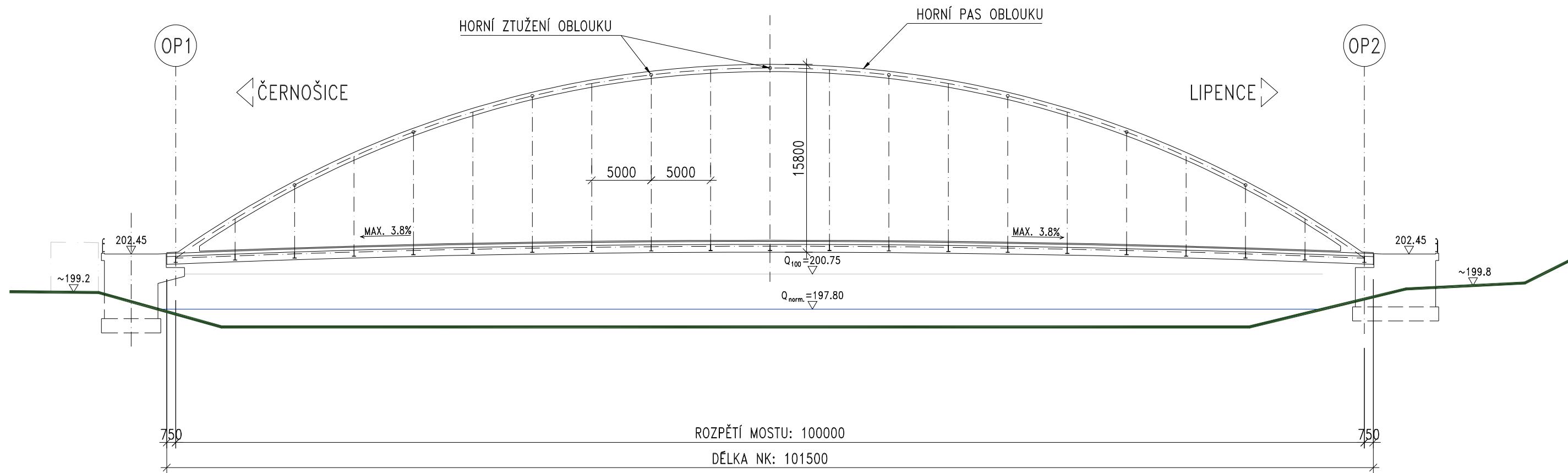
# VARIANTA A – OCELOVÝ OBLOUK

Pohled na lávku



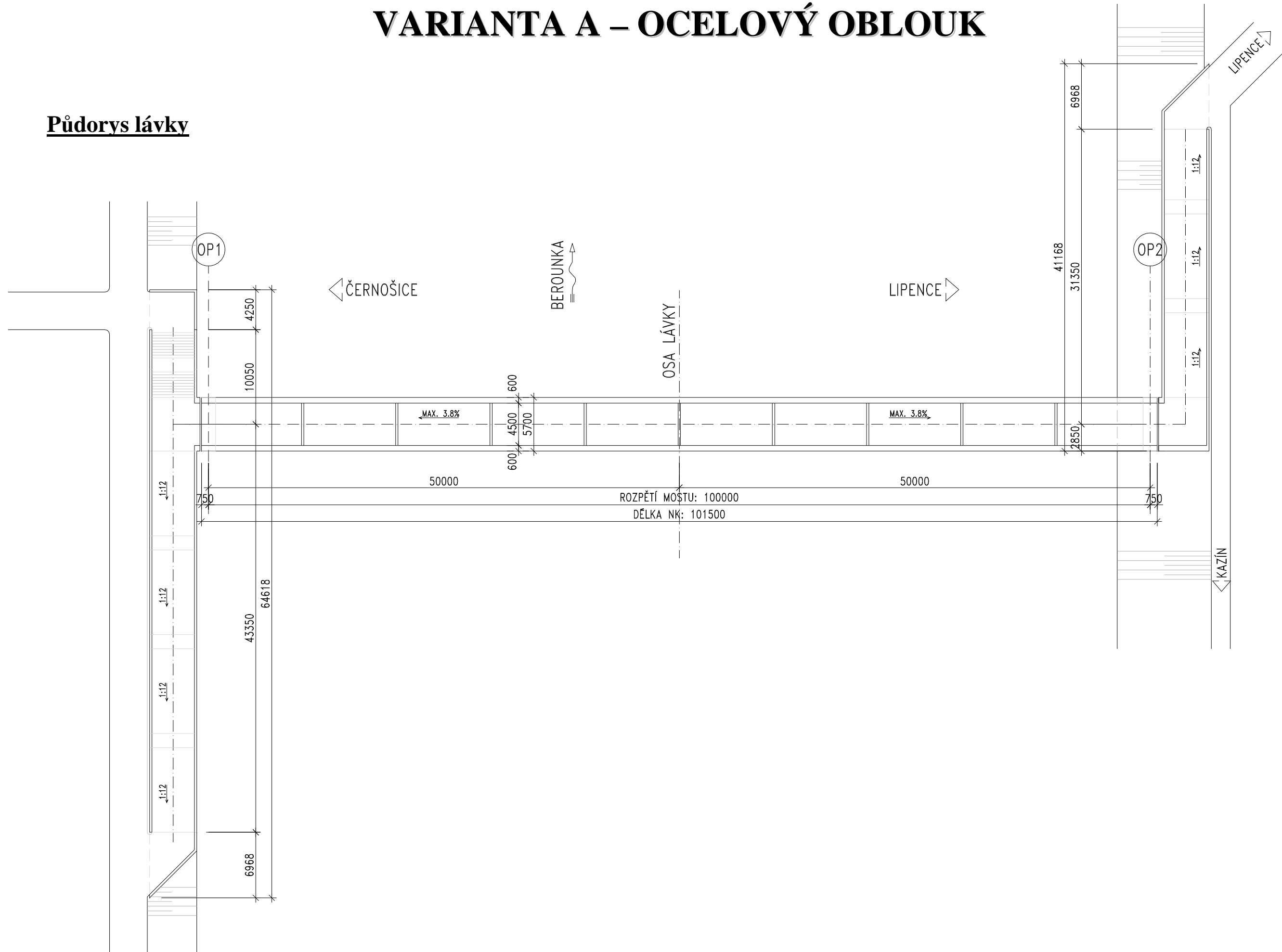
# VARIANTA A – OCELOVÝ OBLOUK

## Podélný řez lávkou



# VARIANTA A – OCELOVÝ OBLOUK

## Půdorys lávky



# VARIANTA B – OCELOVÝ MEZILEHLÝ OBLOUK

## Základní údaje o lávce

Charakteristika lávky:	Trvalá lávka s mezilehlou mostovkou. Nosná konstrukce je ocelovou mostovkou zavěšenou na oblouku, spodní stavba je tvořená dvěma opěrami ze železobetonu.
Délka přemostění:	100,75 m
Délka nosné konstrukce:	101,50 m
Rozpětí:	100,00 m
Šířka mostu:	7,05 m
Volná šířka mostu:	4,50 m
Plocha nosné konstrukce:	$7,05 \times 101,5 = 715,6 \text{ m}^2$

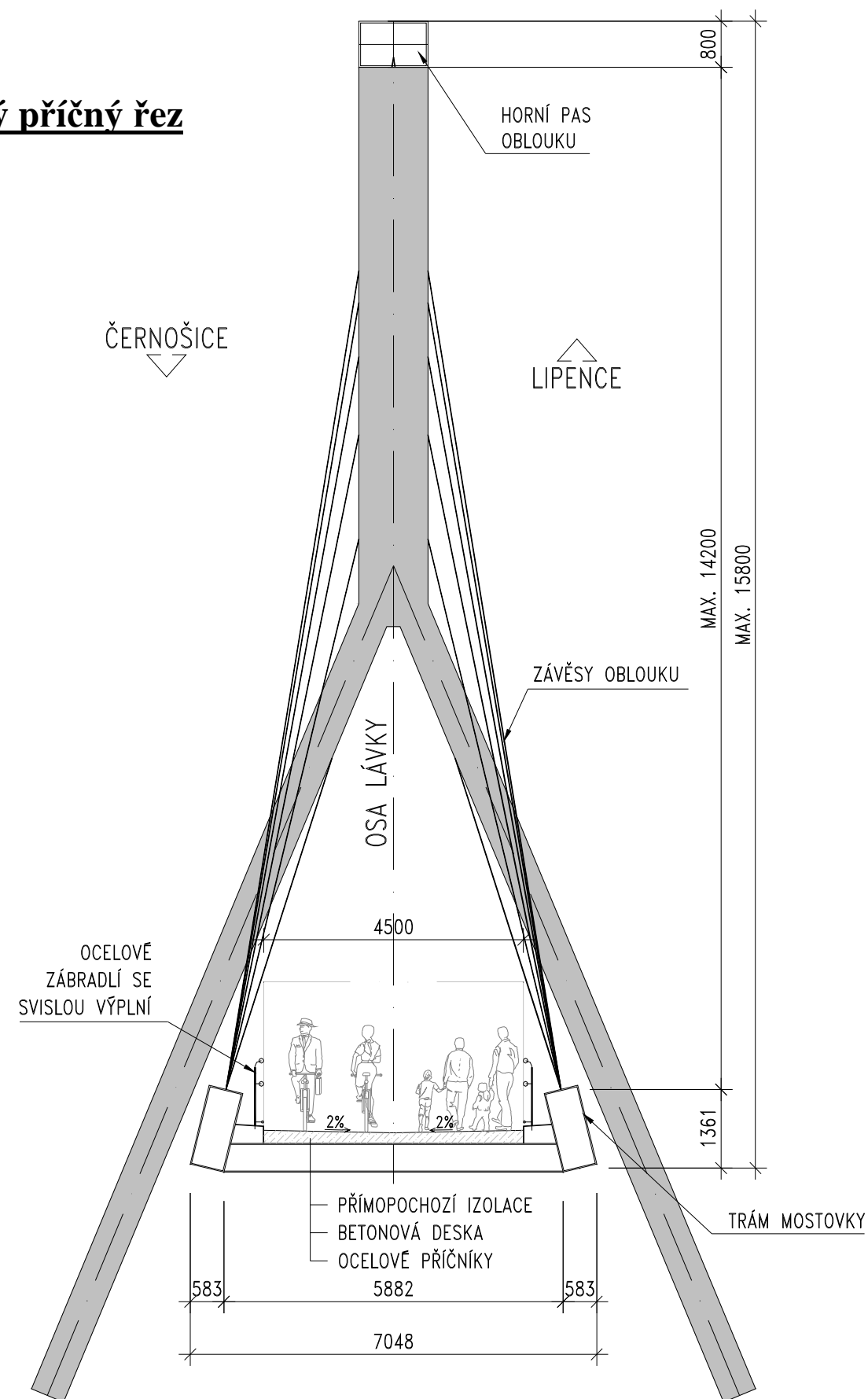
## Popis technického řešení

Lávka je vedena cca kolmo na řeku Berounku a je doplněna rampami, které jsou rovnoběžné s tokem řeky. Tyto rampy umožňují bezbariérové výškové spojení lávky a komunikací mimo lávku. Na straně Černošic je navíc opěra doplněna o schodiště. Výškové vedení stezky na lávce je ve vrcholovém zakružovacím oblouku o maximálním sklonu 3,8%.

Nosná konstrukce je tvořena mostovkou ze dvou ocelových trámů s příčnicí a betonovou deskou. Mostovka bude vyspádována do středu lávky, kde bude odvodněna přímo do řeky Berounky. Pochozí vrstva bude tvořena přímopochozí izolací. Tato mostovka bude zavěšena na ocelovém oblouku, který je veden v ose lávky a na koncích lávky se rozbíhá na obě strany a z vnější strany lávky je vetknut do masívu opěry.

Z důvody značných vodorovných sil, které budou z oblouku vnášeny do opěr, je třeba provést hlubinné založení lávky. Projektant předpokládá založení na velkopřůměrových železobetonových pilotách.

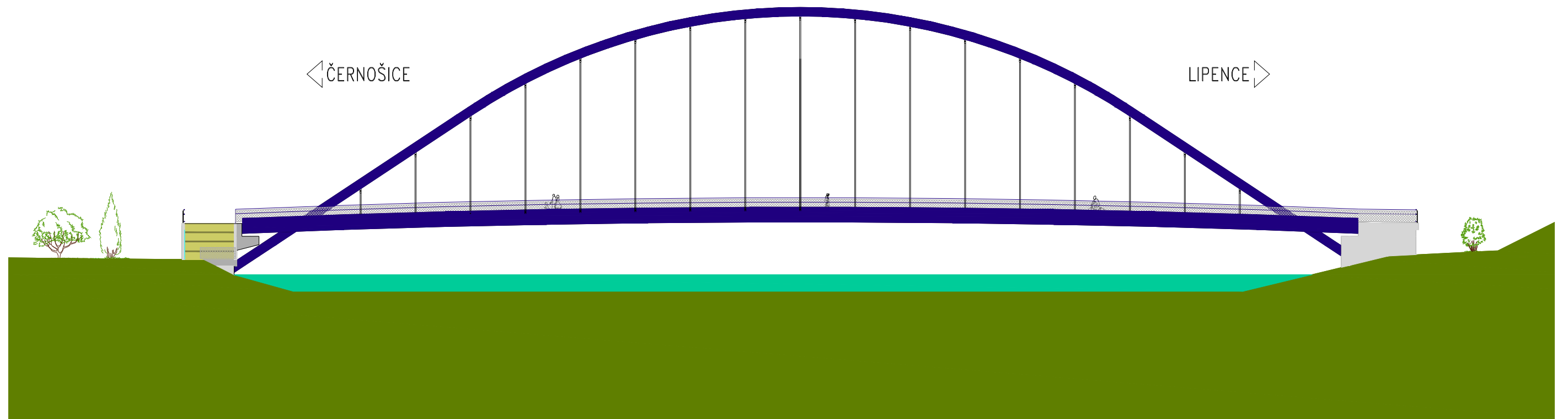
## Vzorový příčný řez





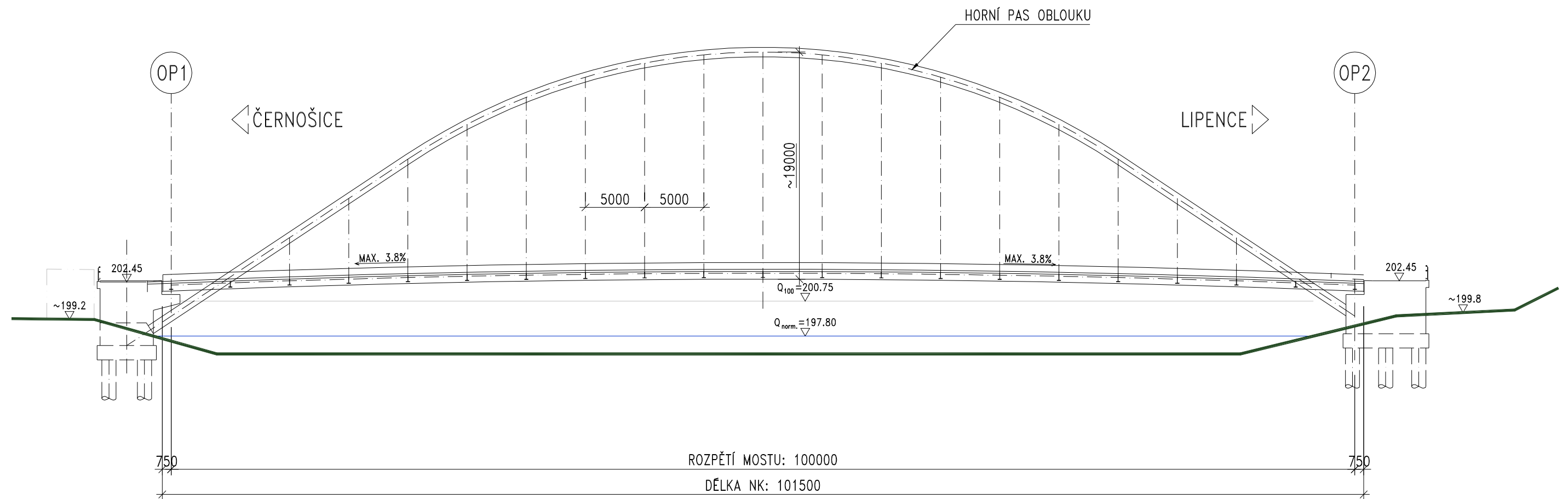
# VARIANTA B – OCELOVÝ MEZILEHLÝ OBLOUK

Pohled na lávku



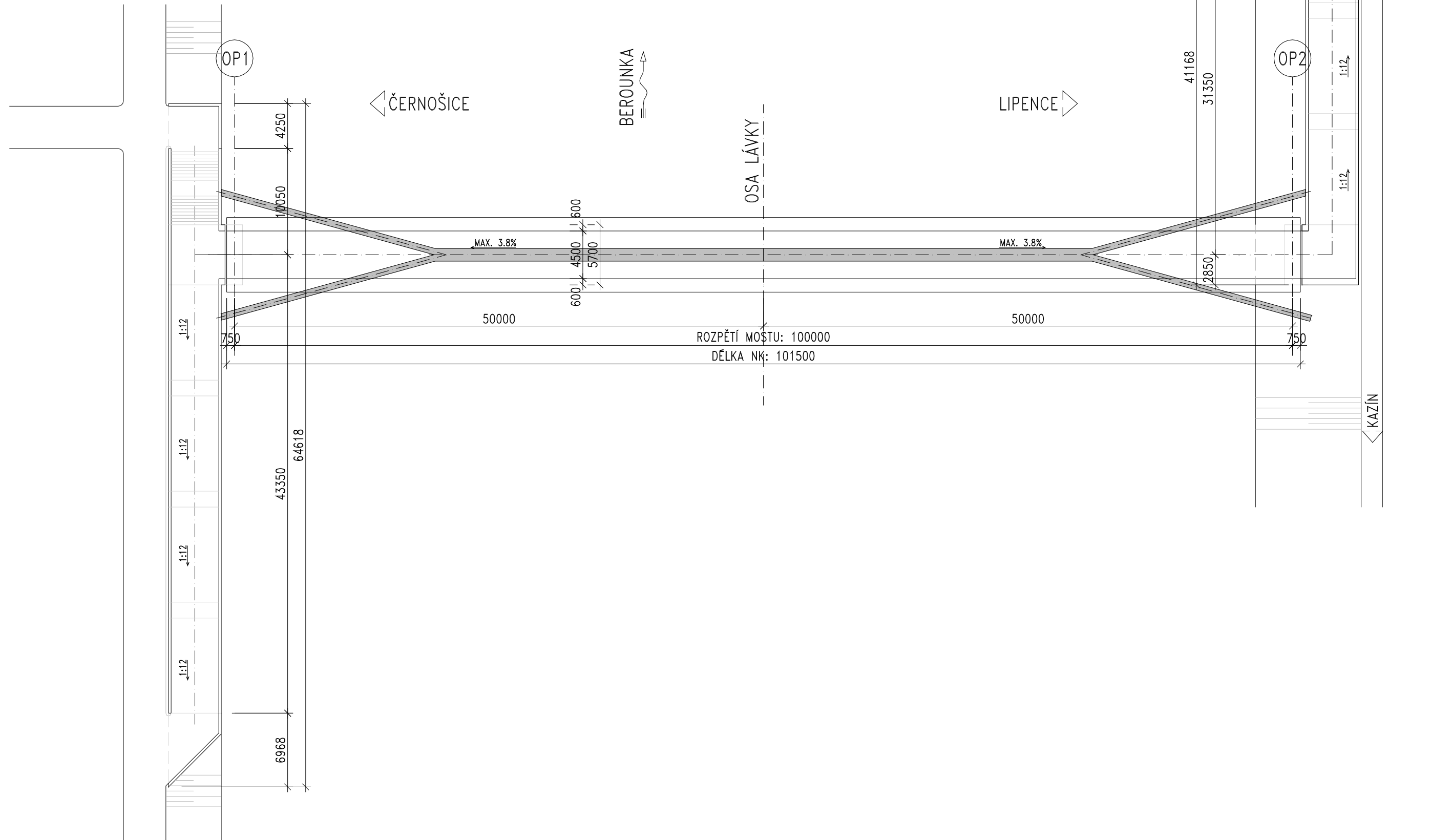
# VARIANTA B – OCELOVÝ MEZILEHLÝ OBLOUK

## Podélný řez lávkou



# VARIANTA B – OCELOVÝ MEZILEHLÝ OBLOUK

## Půdorys lávky



# VARIANTA C – ZAVĚŠENÁ KONSTRUKCE

## Základní údaje o lávce

Charakteristika lávky:	Trvalá lávka s dolní mostovkou. Nosná konstrukce je ocelový trám zavěšený na pylonu, spodní stavba je tvořená dvěma opěrami ze železobetonu.
Délka přemostění:	103,30 m
Délka nosné konstrukce:	105,11 m
Rozpětí:	103,00 m
Šířka mostu:	5,70 m
Volná šířka mostu:	4,50 m
Plocha nosné konstrukce:	$5,7 \times 105,1 = 599,1 \text{ m}^2$

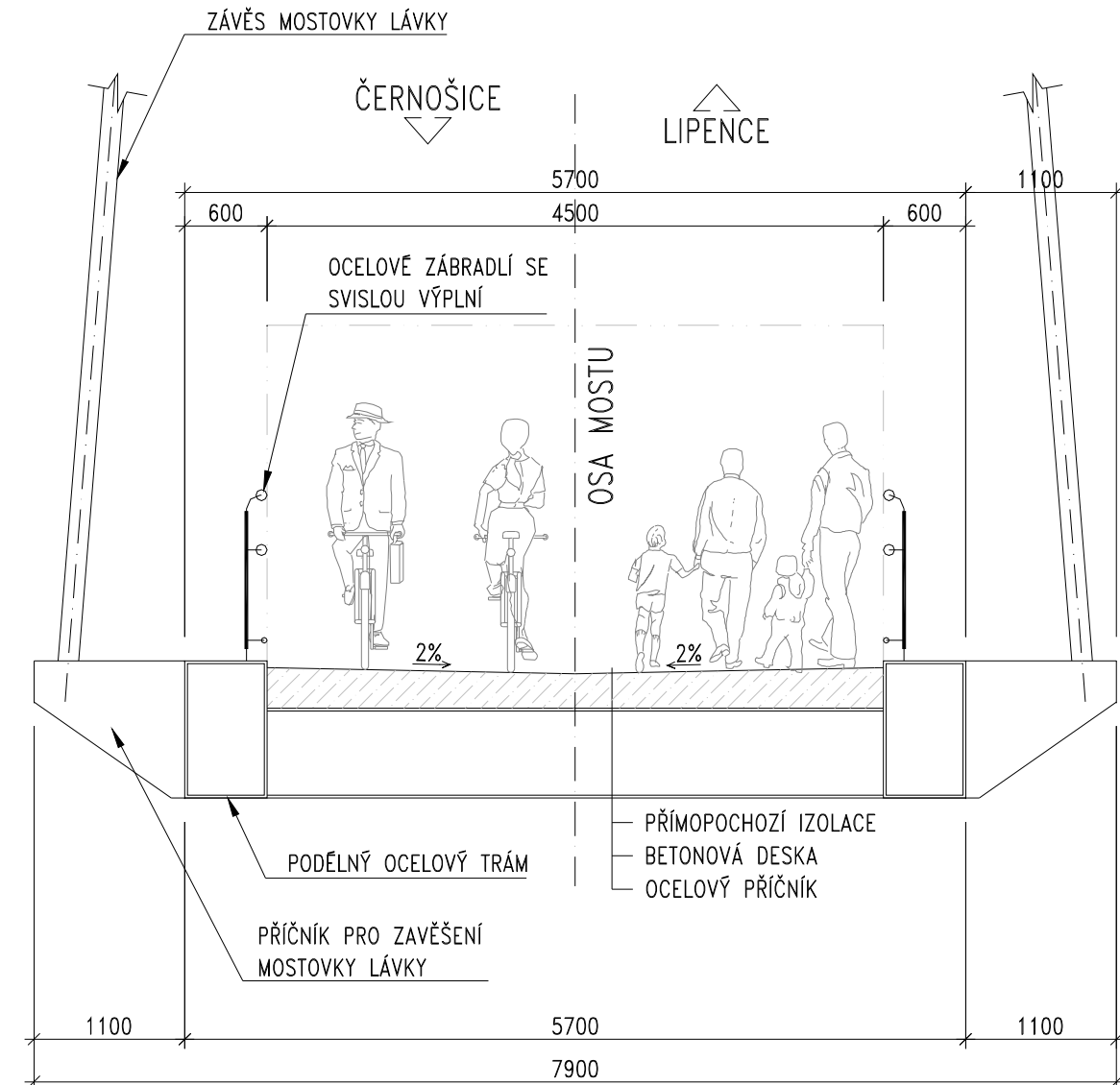
## Popis technického řešení

Lávka je vedena pod úhlem cca 75° na tok řeky Berounky a je doplněna rampami, které jsou rovnoběžné s tokem řeky. Tyto rampy umožňují bezbariérové výškové spojení lávky a komunikací mimo lávku. Na straně Černošic je navíc opěra doplněna o schodiště. Výškové vedení stezky na lávce je ve vrcholovém zakružovacím oblouku o maximálním sklonu 3,8%.

Nosná konstrukce je tvořena mostovkou ze dvou ocelových trámů s příčnicí a betonovou deskou. Mostovka bude vyspádována do středu lávky, kde bude odvodněna přímo do řeky Berounky. Pochozí vrstva bude tvořena přímopochozí izolací. Tato mostovka bude zavěšena pomocí čtyř párů závěsů na pylon na pravém břehu řeky. Protizávěsy pylonu budou kotveny ve vzdálenosti cca 28 m za opěrou na levém břehu v prostoru před restaurací v místní chytové osadě.

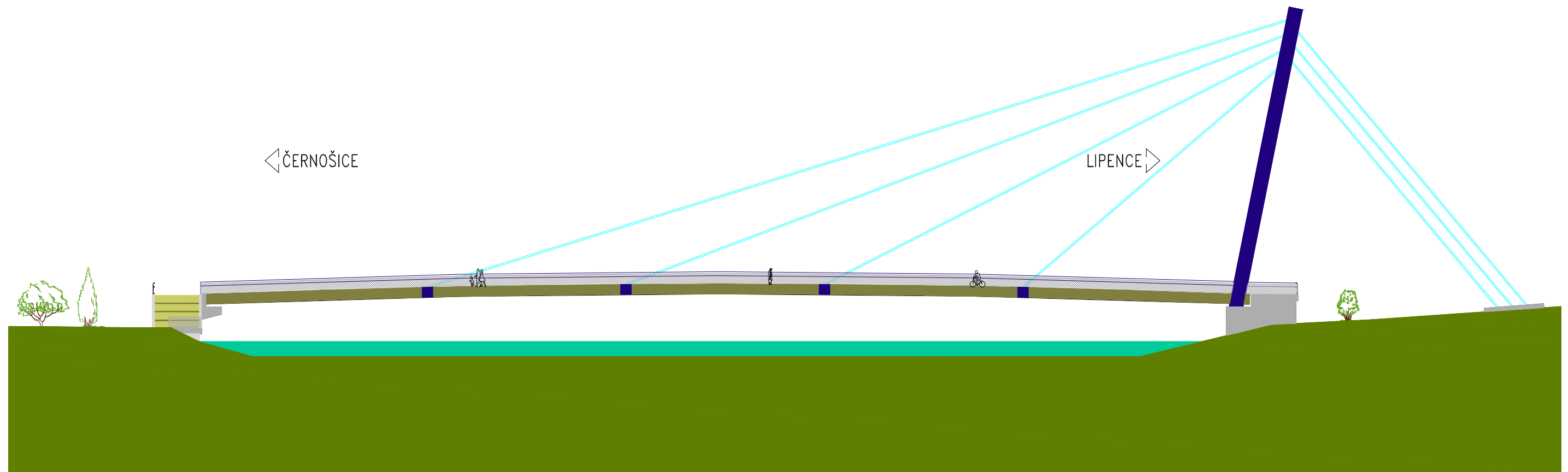
Z důvodu značných vodorovných sil vyvolaných pylonem, je třeba na pravém břehu založit lávku hlubinně. Projektant předpokládá založení na velkopřůměrových železobetonových pilotách. Na levém břehu bude postačovat plošné založení.

## Vzorový příčný řez



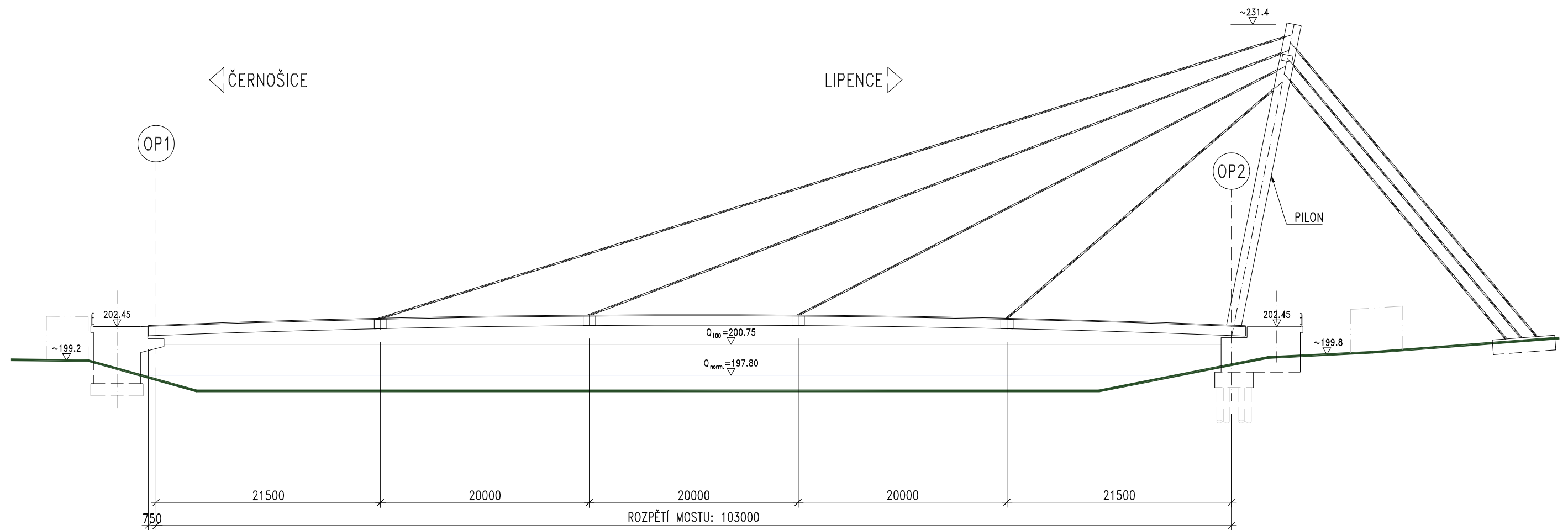
# VARIANTA C – ZAVĚŠENÁ KONSTRUKCE

Pohled na lávku



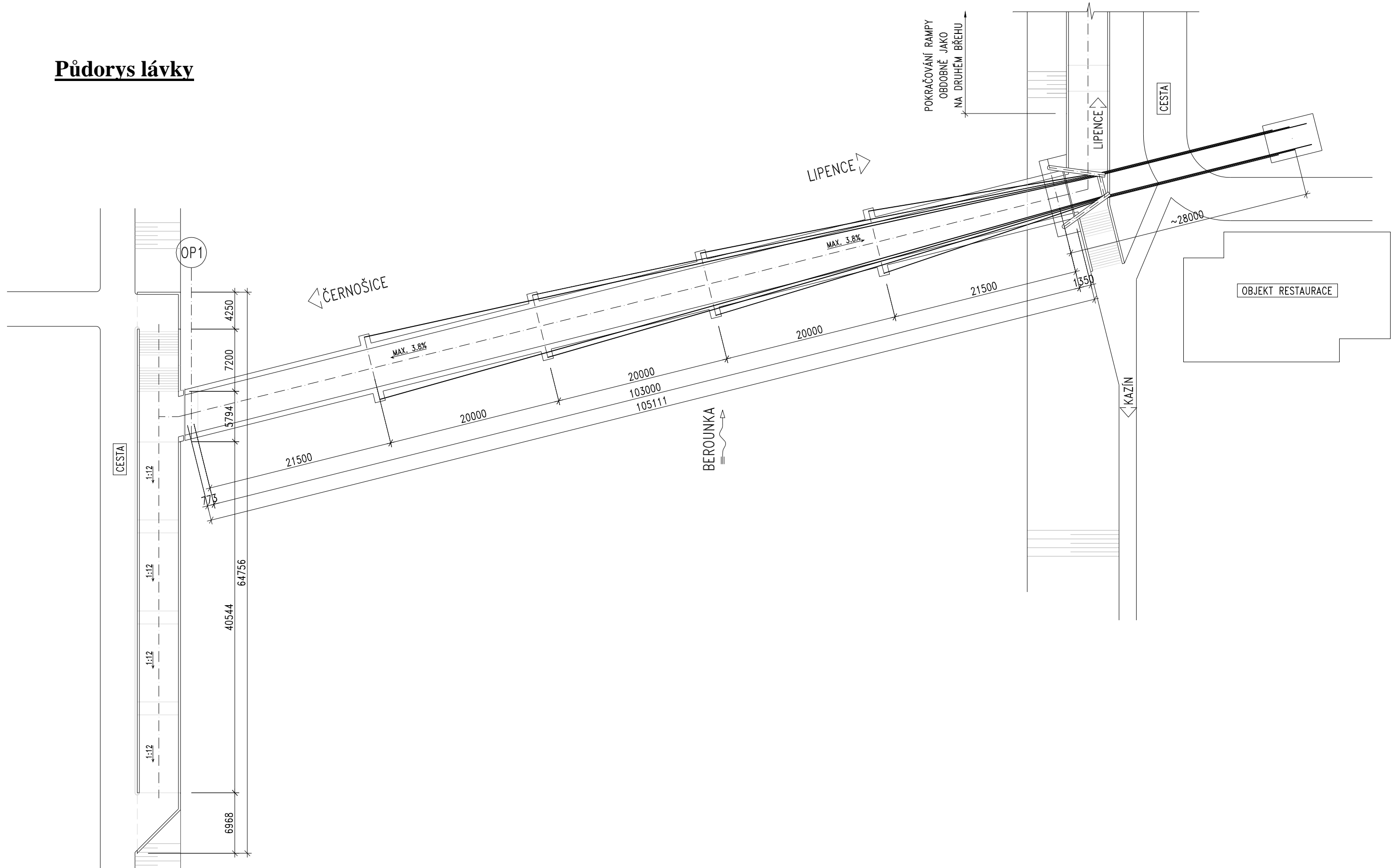
# VARIANTA C – ZAVĚŠENÁ KONSTRUKCE

## Podélný řez lávkou



# VARIANTA C – ZAVĚŠENÁ KONSTRUKCE

## Půdorys lávky



# VARIANTA D – OCELOVÁ PŘÍHRADOVÁ KONSTRUKCE

## Základní údaje o lávce

Charakteristika lávky:	Trvalá lávka s dolní mostovkou. Nosná konstrukce je ocelovou příhradovou konstrukcí, spodní stavba je tvořená dvěma opěrami ze železobetonu.
Délka přemostění:	100,75 m
Délka nosné konstrukce:	101,50 m
Rozpětí:	100,00 m
Šířka mostu:	5,80 m
Volná šířka mostu:	4,50 m
Plocha nosné konstrukce:	$5,8 \times 101,5 = 588,7 \text{ m}^2$

## Popis technického řešení

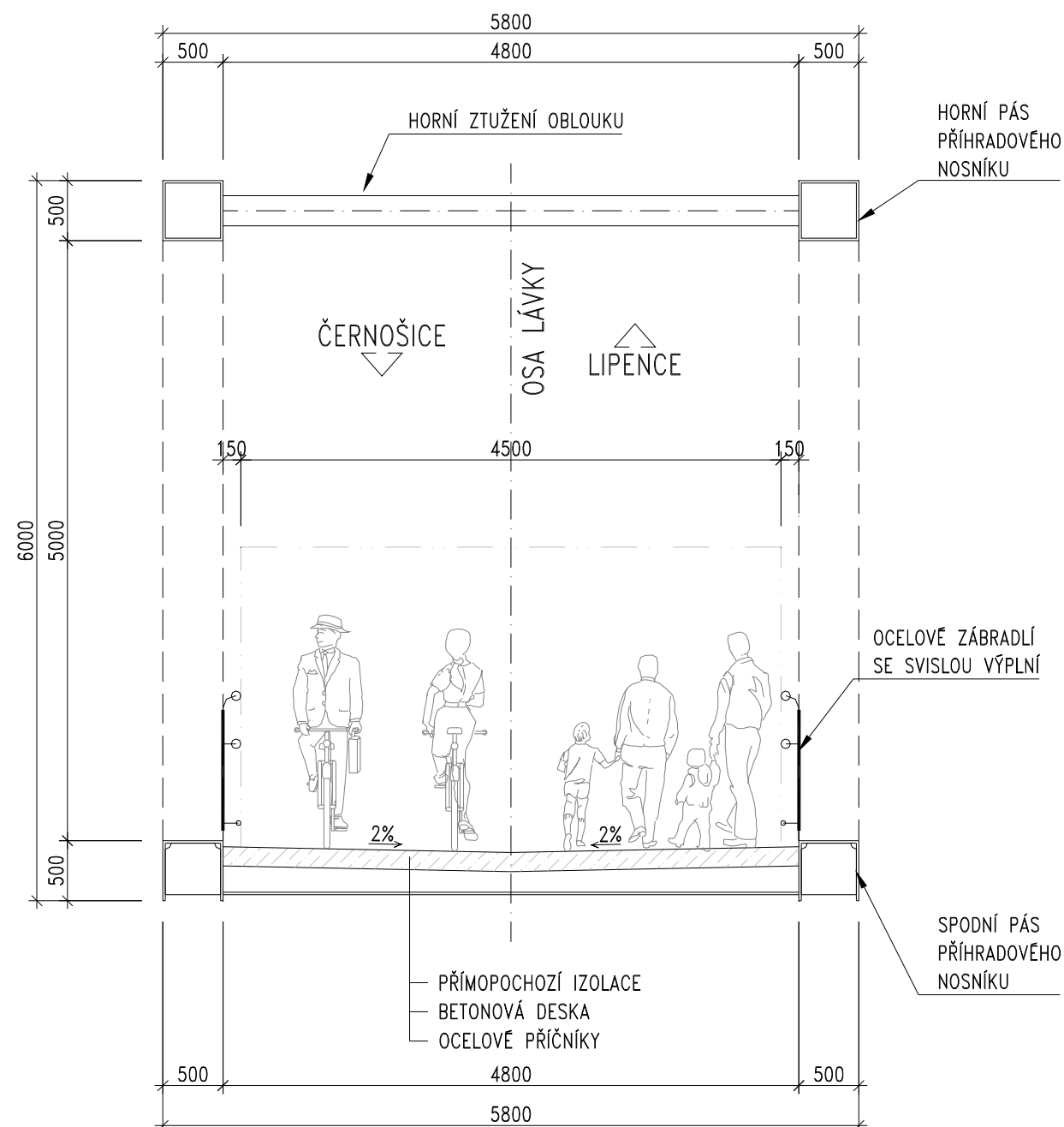
Lávka je vedena cca kolmo na řeku Berounku a je doplněna rampami, které jsou rovnoběžné s tokem řeky. Tyto rampy umožňují bezbariérové výškové spojení lávky a komunikací mimo lávku. Na straně Černošic je navíc opěra doplněna o schodiště. Výškové vedení stezky na lávce je ve vrcholovém zakružovacím oblouku o maximálním sklonu 3,8%.

Nosná konstrukce je tvořena ocelovou příhradovou konstrukcí konstantní výšky 6,0 m. Horní pás je navržen z uzavřeného svařovaného čtvercového průřezu, spodní pás bude obdélníkový svařovaný otevřený profil. Diagonály budou průřezu I.

Mostovka je navržena jako betonová s uložení na ocelových příčnicích. Mostovka bude vyspádována do středu lávky, kde bude odvodněna přímo do řeky Berounky. Pochozí vrstva bude tvořena přímopochozí izolací.

Založení opěr se předpokládá plošné s použitím těsněných výkopů.

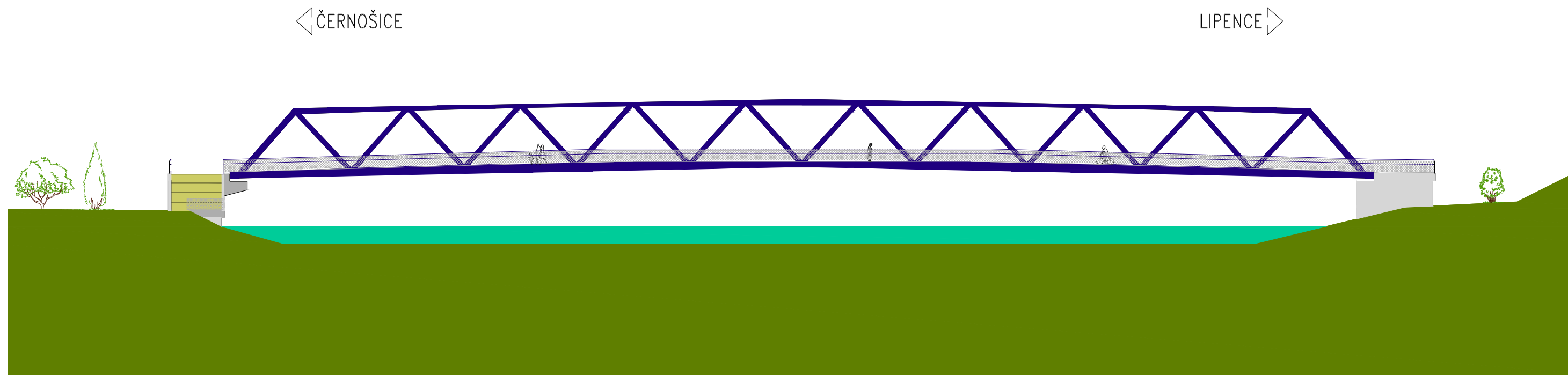
## Vzorový příčný řez





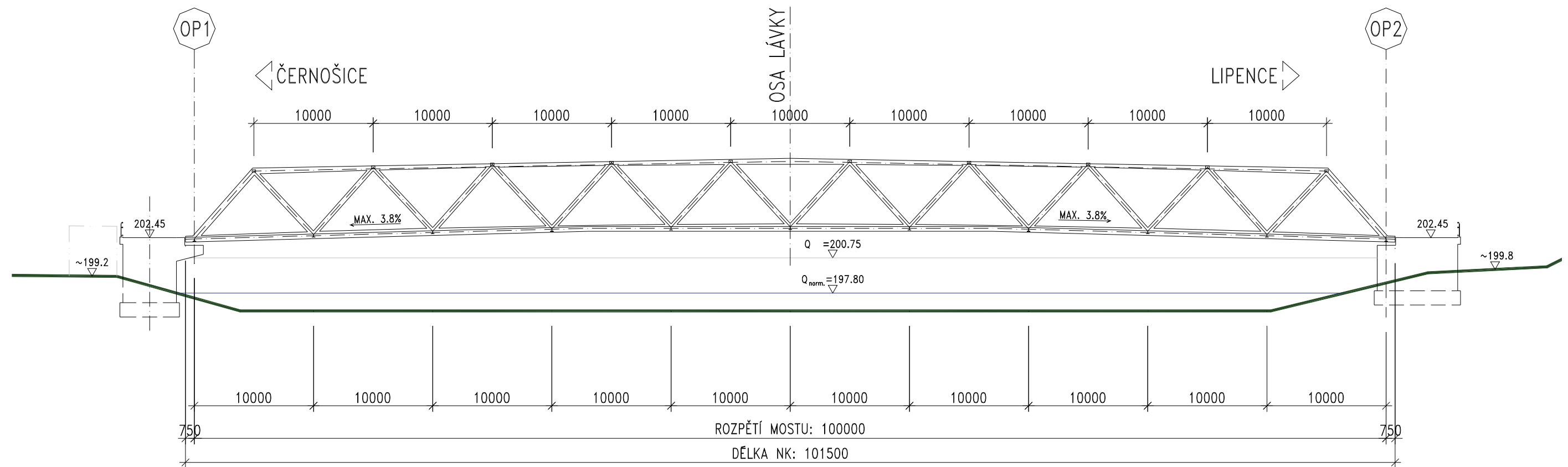
# VARIANTA D – OCELOVÁ PŘÍHRADOVÁ KONSTRUKCE

## Pohled na lávku



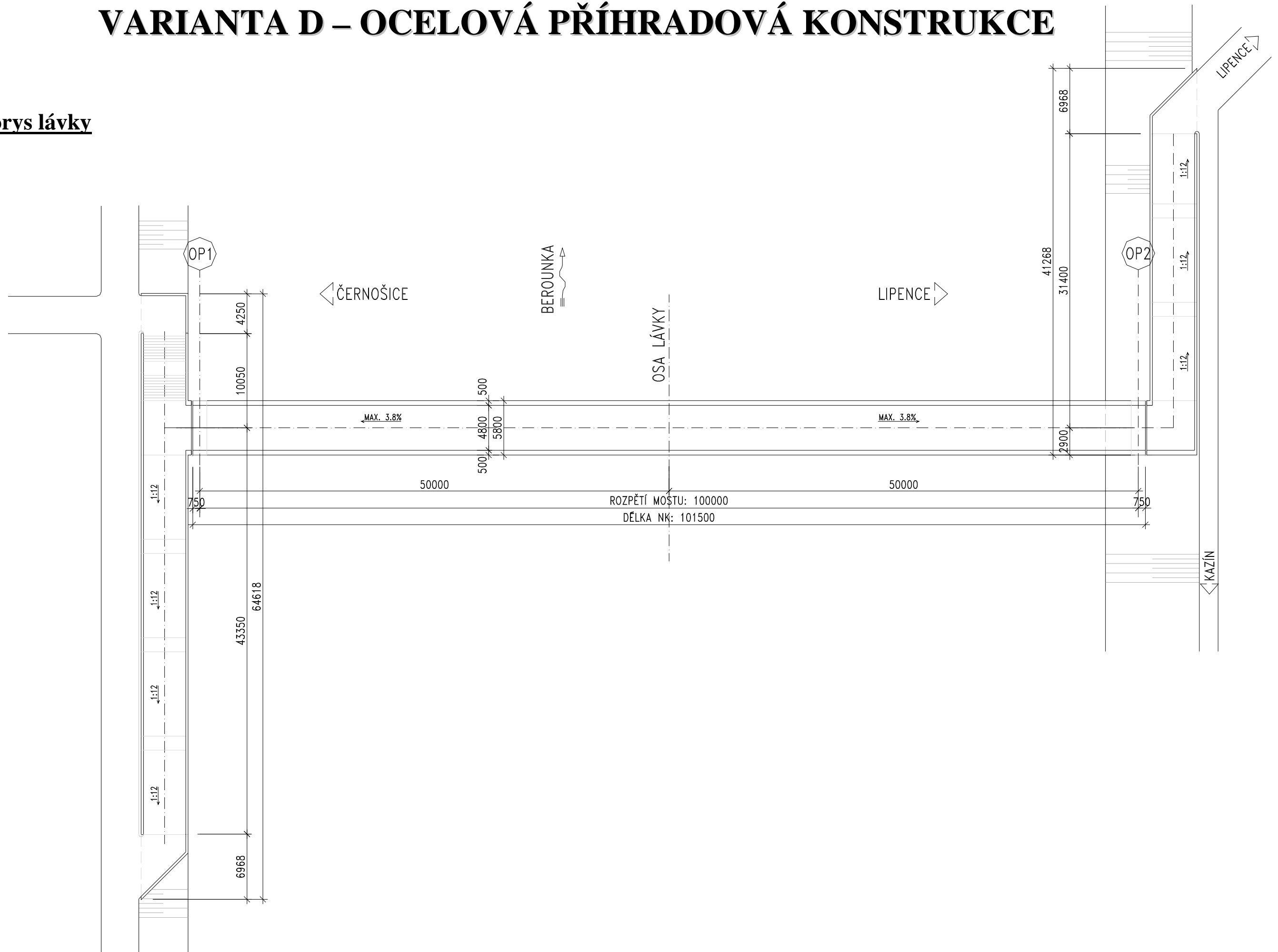
# VARIANTA D – OCELOVÁ PŘÍHRADOVÁ KONSTRUKCE

## Podélný řez lávkou



# VARIANTA D – OCELOVÁ PŘÍHRADOVÁ KONSTRUKCE

## Půdorys lávky



# VARIANTA E – ZAVĚŠENÁ KONSTRUKCE V PŮDORYSNÉM OBLOUKU

## Základní údaje o lávce

Charakteristika lávky:	Trvalá lávka s dolní mostovkou. Nosná konstrukce je tvořena ocelovým půdorysně zakřiveným trámem zavěšeným na pylonu, spodní stavba je tvořená dvěma opěrami ze železobetonu.
Délka přemostění:	138,10 m
Délka nosné konstrukce:	140,60 m
Rozpětí:	105,5 + 33,85 m
Šířka mostu:	5,70 m
Volná šířka mostu:	4,50 m
Plocha nosné konstrukce:	$5,7 \times 140,6 = 801,4 \text{ m}^2$

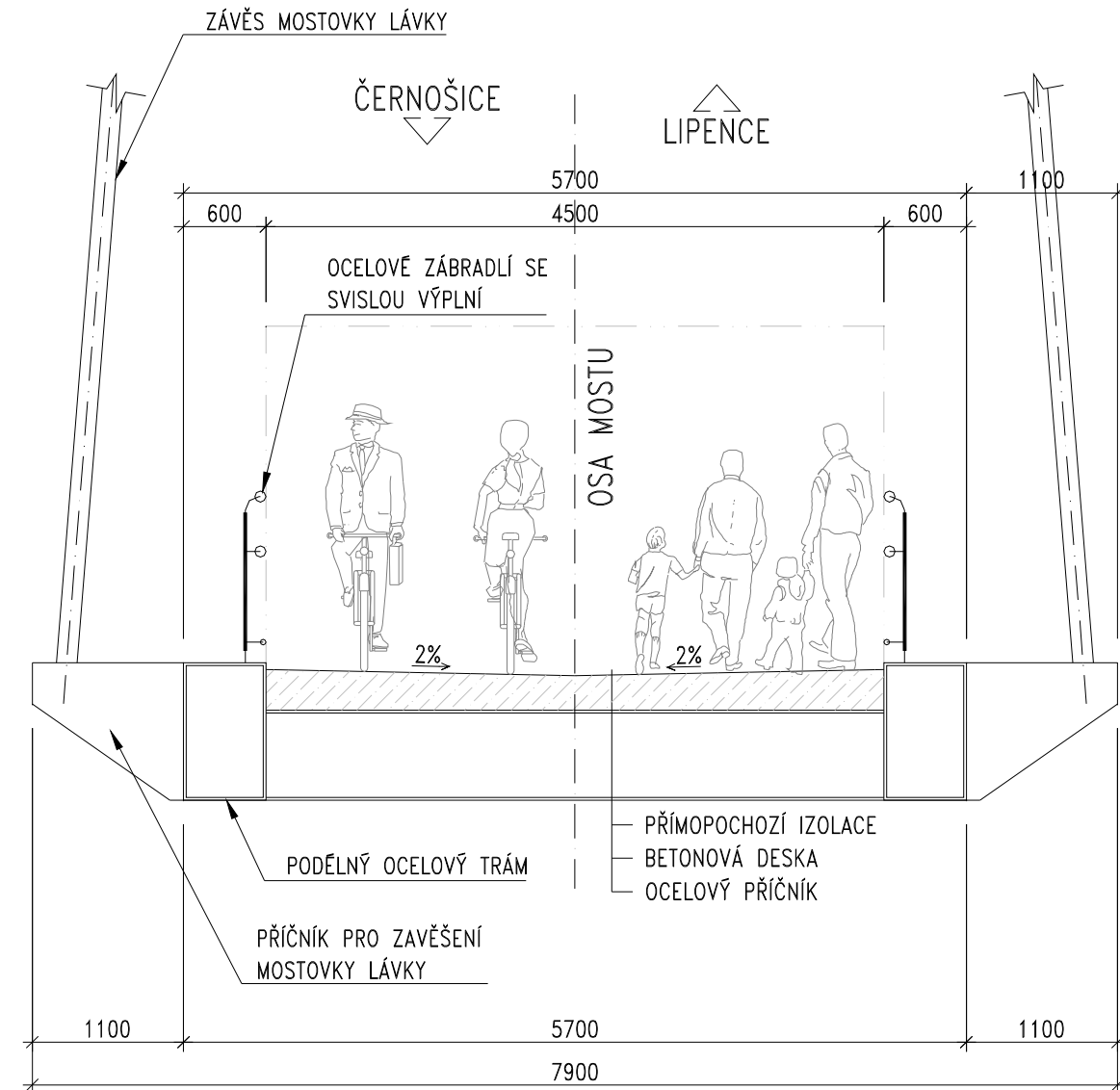
## Popis technického řešení

Lávka je vedena pod úhlem cca 75° na tok řeky Berounky na pravém břehu je zatočena po proudu řeky a svedena do úrovně terénu. Na levém břehu lávka doplněna rampou a schodištěm, které umožní výškové spojení lávky a komunikací mimo lávku. Rampa a schodiště je rovnoběžné s tokem řeky.

Nosná konstrukce je tvořena mostovkou ze dvou ocelových trámů s příčníky a betonovou deskou. Mostovka je v místě pylonu na pravém břehu půdorysně zakřivena. Příčně bude vypsádována do středu lávky, kde bude odvodněna přímo do řeky Berounky. Pochozí vrstva bude tvořena přímopochozí izolací. Tato mostovka bude zavěšena pomocí čtyř párů závěsů z každé strany na pylon.

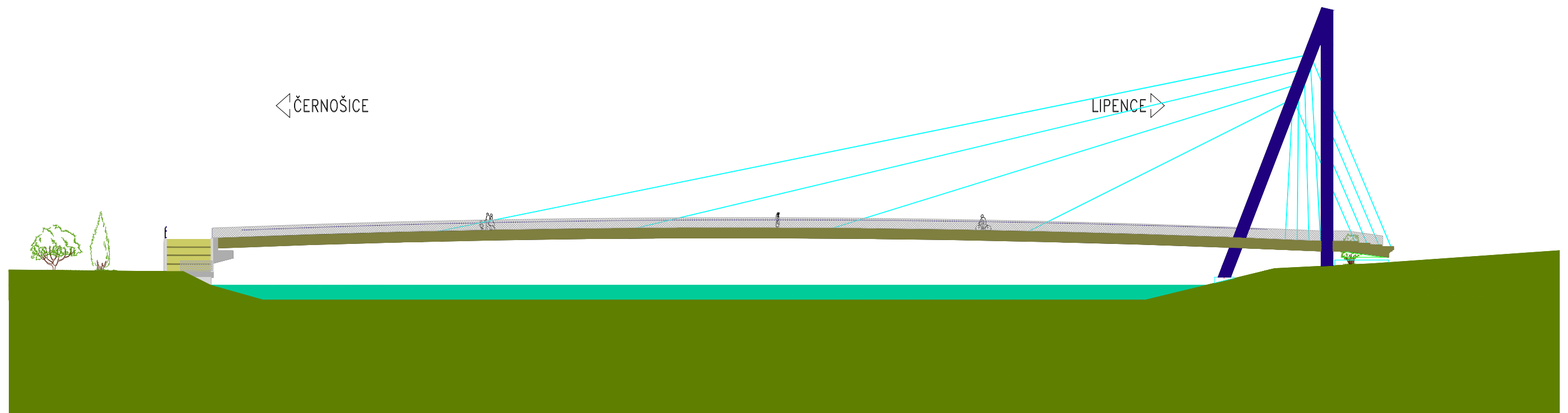
Z důvody značných vodorovných sil vyvolaných pylonem, je třeba pylon založit hlubinně. Projektant předpokládá založení na velkopřůměrových železobetonových pilotách. Opěry pro uložení obou konců lávky budou založeny plošně.

## Vzorový příčný řez



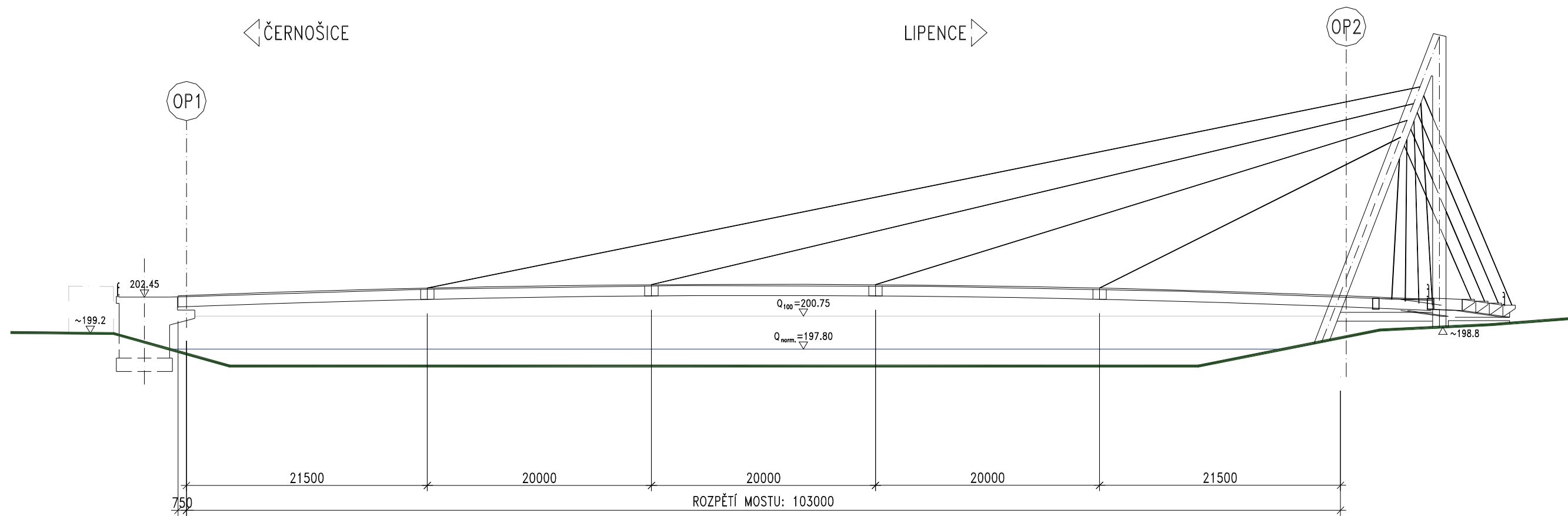
# VARIANTA E – ZAVĚŠENÁ KONSTRUKCE V PŮDORYSNÉM OBLOUKU

Pohled na lávku



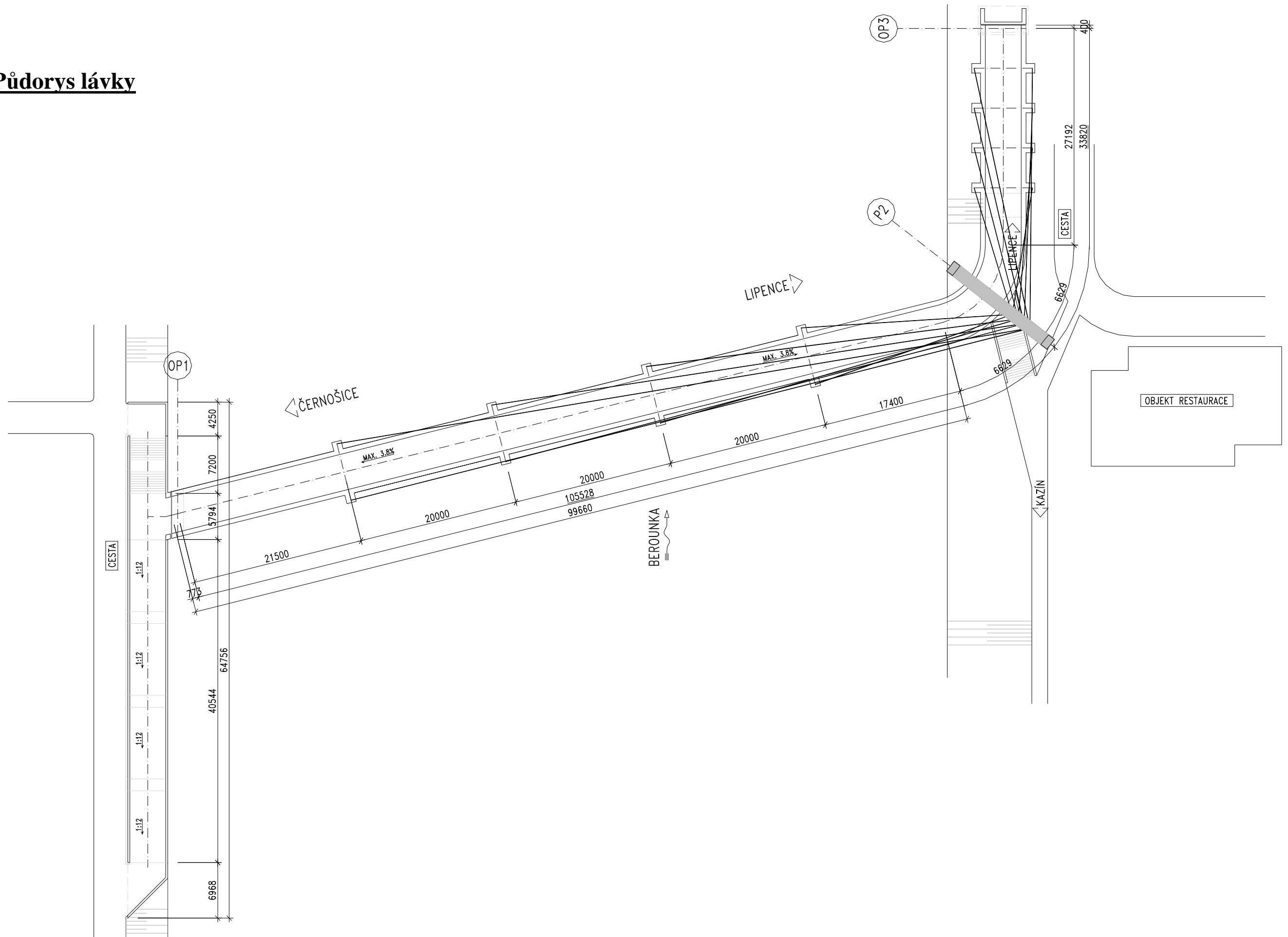
# VARIANTA E – ZAVĚŠENÁ KONSTRUKCE V PŮDORYSNÉM OBLOUKU

## Podélný řez lávkou



# VARIANTA E – ZAVĚŠENÁ KONSTRUKCE V PŮDORYSNÉM OBLOUKU

## Půdorys lávky



# 3. ZHODNOCENÍ VARIANT

## 3.1. Rekapitulace výhod a nevýhod řešení

### Varianta A – ocelový oblouk

Jedná se o pohledově přijatelné a technicky vyvážené řešení. Dva samostatné oblouky s horním ztužením jsou konstrukcí stabilní a umožňují tak velmi dobré využití materiálu. Jedná se o mnohokrát odzkoušenou konstrukci

Konstrukce je z hlediska montáže poměrně snadno sestavitelná s použitím pravděpodobně dvou pomocných podpor v řece.

Hlavní výhodou je jednoduchost a stabilita řešení při přiměřené ceně a optimální délce konstrukce (je instalována kolmo na tok, minimalizuje délku přemostění).

Varianta nemá výrazné nevýhody, ale z hlediska vzhledu působí poněkud fádně. Ostré půdorysné lomy neumožňují zcela plynulý přejezd cyklistů, ale to je na levém břehu stav neodstranitelný v jakékoliv variantě řešení (nedostatek místa).

### Varianta B – ocelový mezilehlý oblouk

Tato varianta je velmi obdobná variantě A, ale snahou projektant v tomto případě bylo poněkud zvýraznit pohledový účinek stavby. To bude vykoupeno do určité míry vyšším stavebním nákladem. To je dáno menší tuhostí konstrukce, která bude muset být kompenzována robustnějšími průřezy a tím větší spotřebou materiálu.

### Varianta C – zavěšená konstrukce

Jedná se o pohledově vyváženou variantu, která využívá hmoty Kazína k potlačení dominanty pylonu. Konstrukce lávky je pak subtilní a působí velmi lehkým dojmem.

Konstrukce je stabilní, ale lze předpokládat, že nikdy nebude dosahovat tuhosti mostů variant A, B, D.

Konstrukci je možno namontovat lehčími prostředky než konstrukce A,B a D, ale současně bude pravděpodobně nutno v korytě osadit více pomocných podpor. Celková hmotnost konstrukce bude nižší než u ostatních variant, ale budou vyžadovány výrazně sofistikovanější technologie pro zavěšení konstrukce.

Výhody lze spatřovat zejména ve vzhledu konstrukce. Nevýhody pak zejména v tom, že s ohledem na zpětná lana není možno řeku překonat v nejkratším směru a tím narůstá plocha nosné konstrukce a tím i její cena.

### Varianta D – ocelová příhradová konstrukce

Jedná se o robustní technicky velmi jednoduchou konstrukci, která v sobě zahrnuje výhody snadné montáže s max. dvěma pomocnými podporami se snadnou udržitelností a velkou tuhostí.

Z hlediska funkce se jedná o jednoznačně dobré řešení, které bude po všech stránkách do budoucna dobře sloužit s minimem udržovacích nákladů.

Nevýhodou této varianty je, že působí na pohled značně hmotně a jedná se o typ konstrukce asociující spíše železniční most než lávku.

### Varianta E – zavěšená lávka v půdorysném oblouku

Tato varianta řeší problém přemostění řeky obdobně jako varianta C, má podobné výhody a nevýhody.

Hlavním rozdílem je, že rampa na pravém břehu plynule navazuje na pole nad řekou, zmenšuje se nárok na zábory plochy, tím, že není nutno provádět zpětná kotevní lana.

Tím, že rampy na pravém břehu jsou vedeny na mostní konstrukci nikoli na zemním tělese opatřeném opěrnými zdmi jako v jiných variantách, zvětšuje se značně plocha nosné konstrukce mostu a tím narůstá i cena tohoto řešení.

## 3.2. Odhad ceny

Zde uváděné ceny jsou jen předběžné odhady. Odhady vychází z obdobných již realizovaných konstrukcí. Mnohem významnější než absolutní hodnoty cen jsou poměry ceny mezi jednotlivými variantami, které jsou pravděpodobně dosti reálné.

Předběžně odhadujeme cenu za lávku včetně komunikačního napojení na stávající cesty u jednotlivých variant (ceny jsou uvedeny v Kč bez DPH):

Varianta A ... 32.000.000,- Kč

Varianta B ... 35.000.000,- Kč

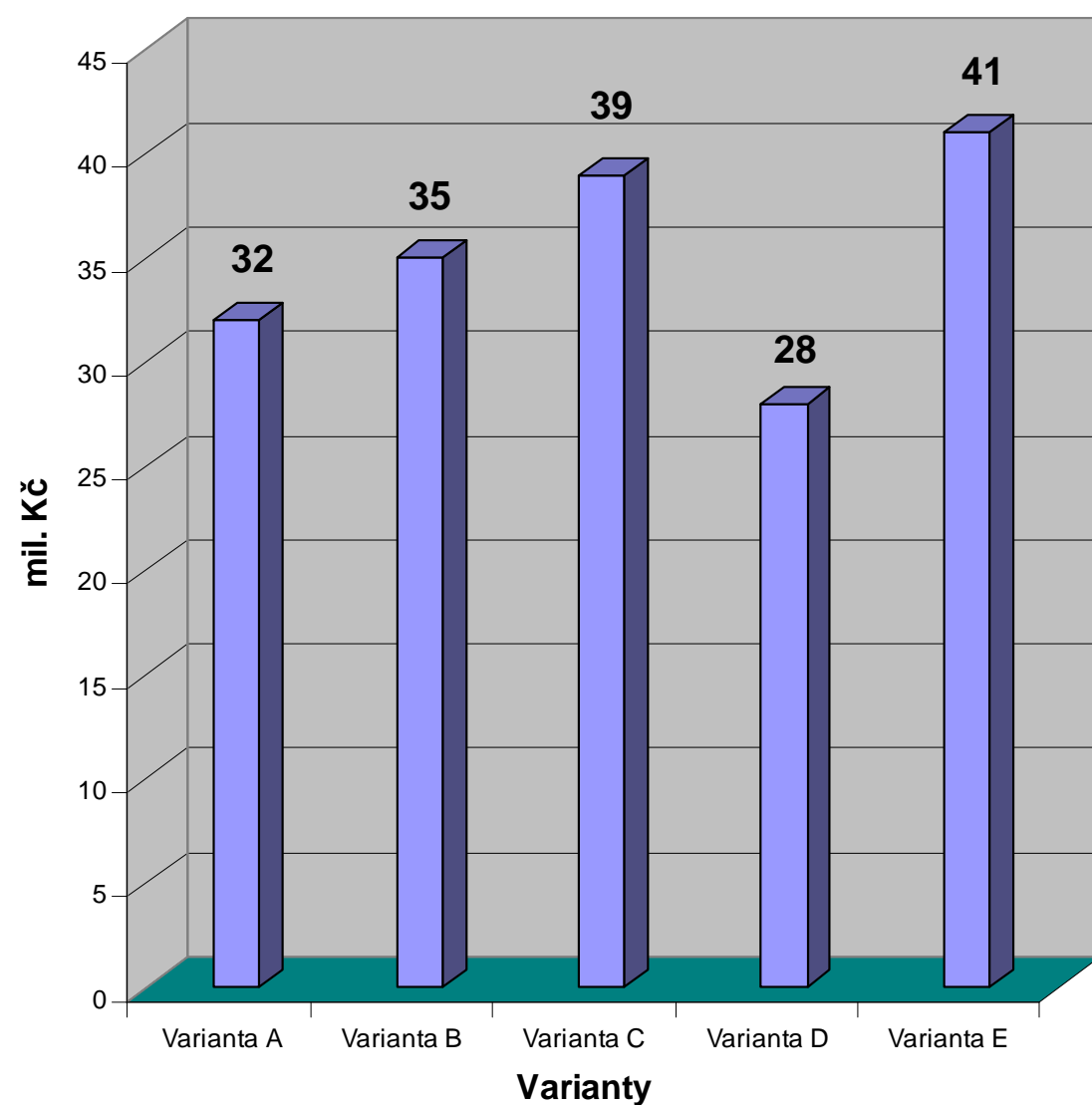
Varianta C ... 39.000.000,- Kč

Varianta D ... 28.000.000,- Kč

Varianta E ... 41.000.000,- Kč



## Odhad ceny



### 3.3. Doporučení projektanta

Rozhodnutí o technickém řešení konstrukce mostu je plně na zadavateli. Projektant doporučuje zvážit jak investiční náklady, tak náklady na budoucí údržbu.

Po stránce nákladů a náročnosti údržby lze očekávat, že nejsnazší a nejlevnější údržba bude u varianty D, o něco náročnější budou varianty A a B, následuje varianta C a jednoznačně nejnáročnější bude varianta E.

Všechny uvedené varianty lze poměrně snadno realizovat (jedná se o mnohokrát ověřené konstrukce), takže nelze očekávat žádnou výraznou prioritu.

U variant zavěšených (C a E) je potřeba počítat s tím, že konstrukce bude vyžadovat dvě technologicky poměrně náročné věci a to jsou závěsy (případná úspora nestandardním levnějším řešením oproti typovým značkovým systémům se jednoznačně projeví extrémním poklesem životnosti a budoucími problémy v provozu) a pravděpodobně nutný tlumič kmitání, který je, jako každé dynamické zařízení, nutno do budoucna udržovat.

Nicméně je potřeba si uvědomit, že se jedná o stavbu, která znamená výrazný zásah do krajiny a to navíc v místě, kde je velmi silný pohyb turistů a v těsné blízkosti Kazína. Z tohoto hlediska není možné zanedbat estetiku návrhu. V tomto směru se jeví zejména varianta C jako velmi dobré řešení. Subtilnost konstrukce se „skrytím“ dominanty pylonu pod masiv Kazína se jeví jako velmi dobré řešení.

Projektant záměrně nejmenuje jednu variantu jako doporučení k realizaci, to nechává plně na objednateli.