

Most přes Počernický rybník na Pražském okruhu Stav a budoucnost

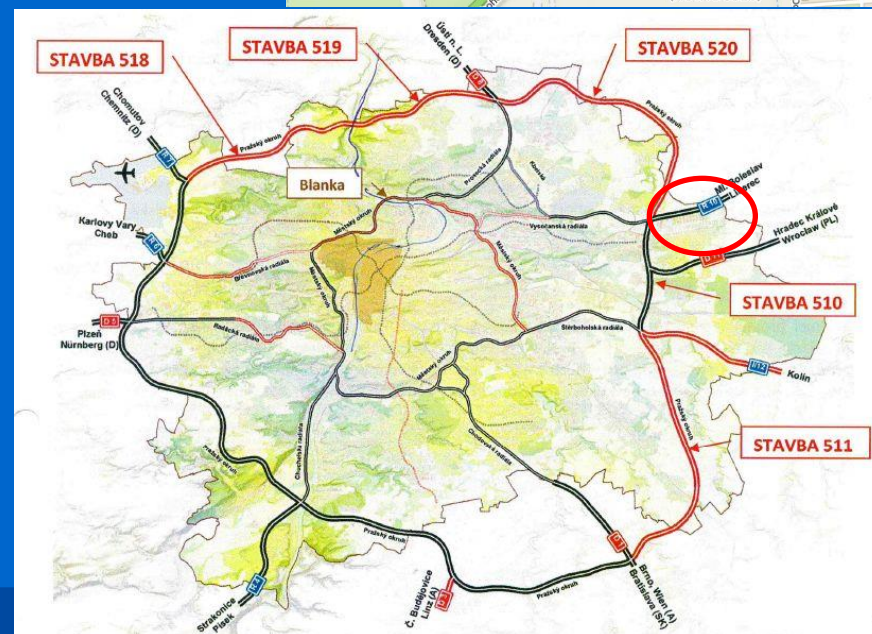
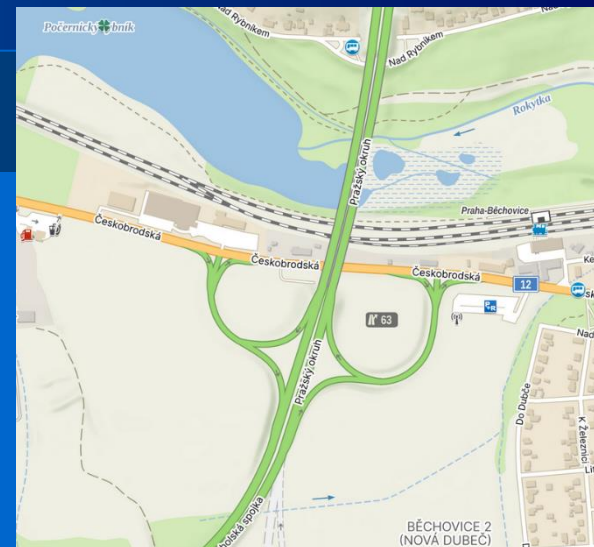
Ing. Václav Kvasnička

prof. Ing. Pavel Ryjáček, Ph.D.



Umístění a význam mostu

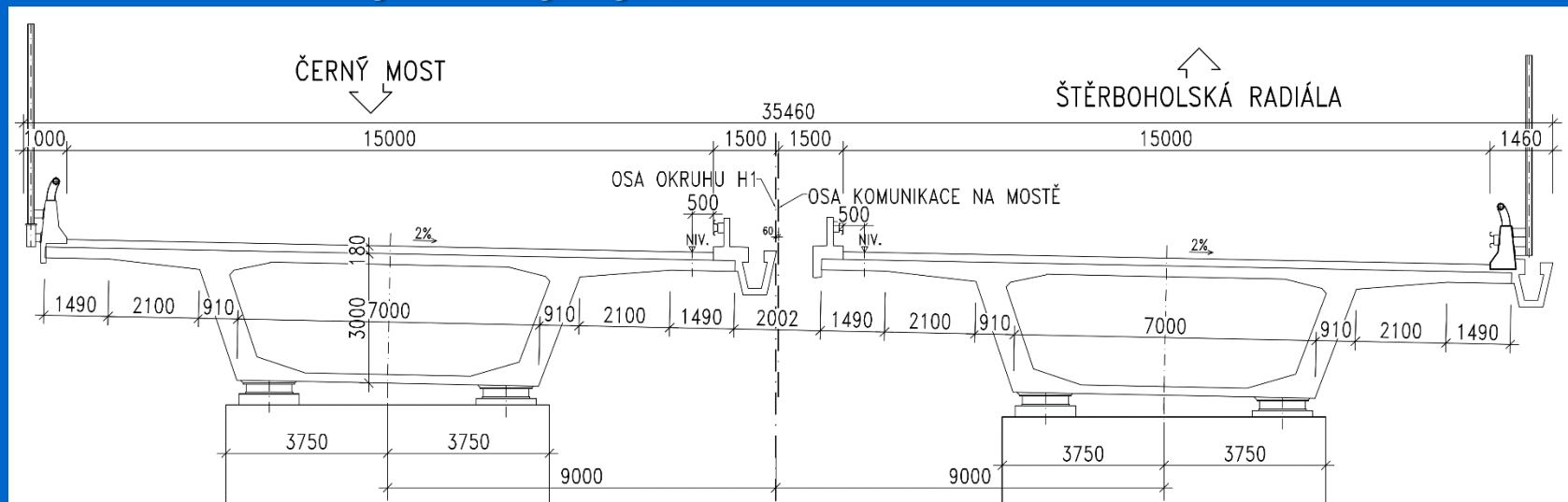
- Most na okruhu D0 v Praze mezi úseky 510 a 511
- Překračuje v severojižním směru:
 - místní komunikaci ul. Nad rybníkem
 - okraj Počernického rybníka (přírodní památka)
 - tok Rokytky
 - kolejiště dráhy – 6 kolejí
 - silnici I/12 Českobrodská



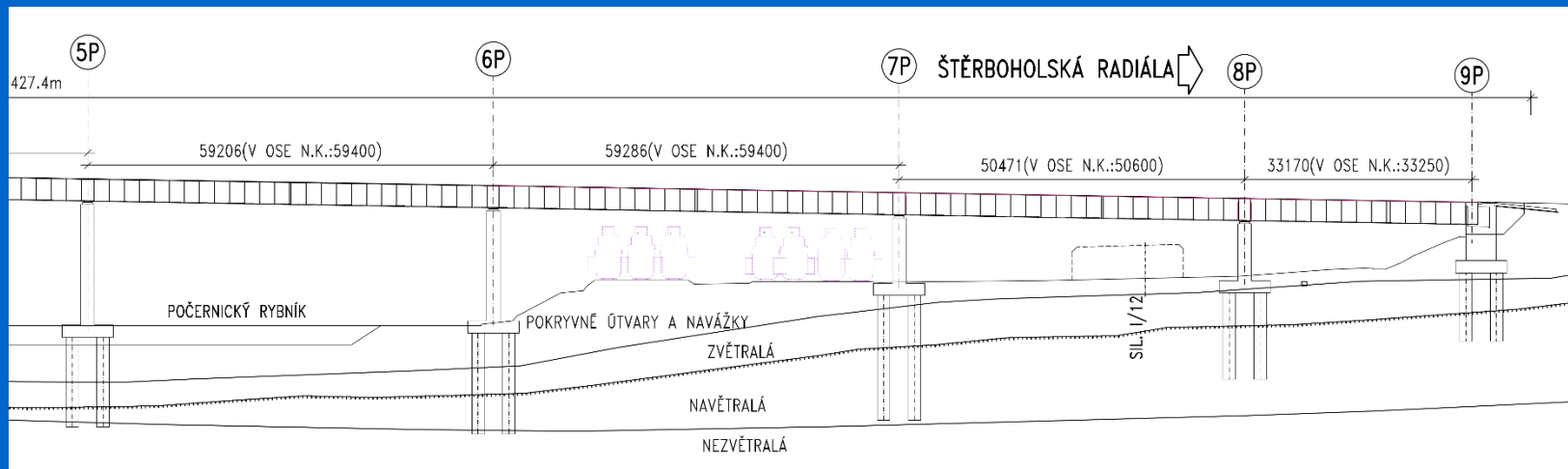
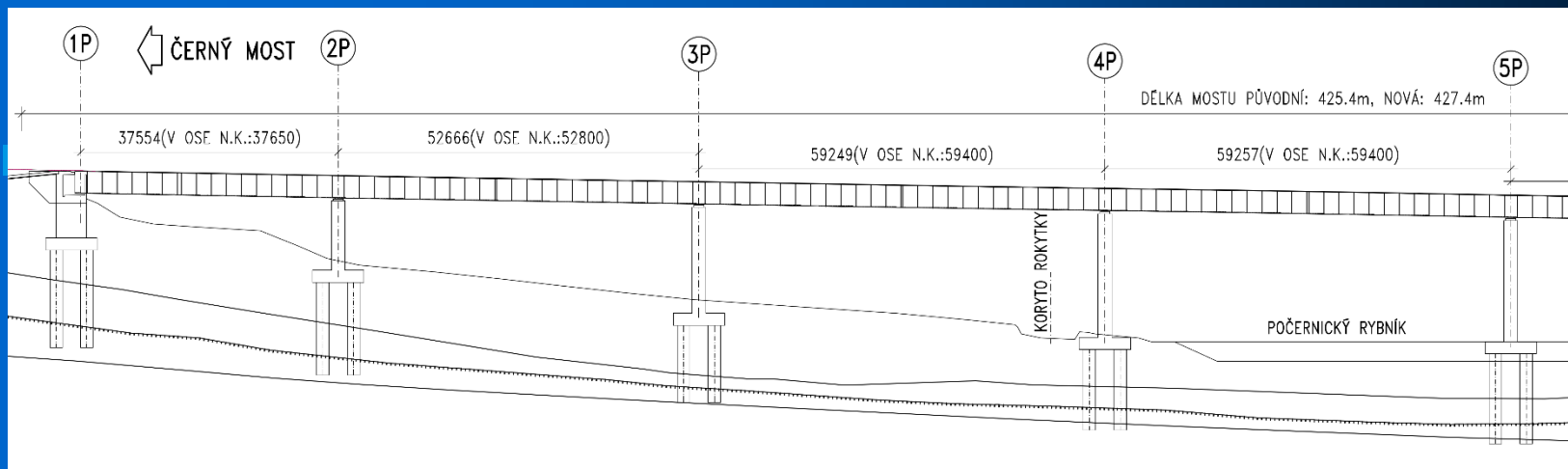
Most přes Počernický rybník na Pražském okruhu - stav a budoucnost

Historie a současný stav

- Most byl postaven ~1989, provoz 1993
- Technologie SSŽ-FI, montáž ze segmentů v symetrických vahadlech montážním souborem
- 8 polí rozpětí
 $37.65+52.8+4*59.40+50.6+33.25$ m
- Výška segmentů 3.0m, šířka 16 m
- V r. 2006 instalovány PHS výšky 3,0 m



Historie a současný stav



Historie a současný stav

Z výpočtu zatížitelnosti mostu (aktualizace 05/2019) vyplývá nízká zatížitelnost

Typ kritéria	Kritérium	Normální Vn [t]	Výhradní Vr [t]	Výjimečná Ve [t]
Podélný směr	Dekomprese	22.2	108.3	213.9
	ULS - ohyb	34.1	220.8	316.1
	ULS - smyk	28.3	112	333
Příčný směr		35	89.9	202.1
Celkem		22.2 viz Poznámka	89.9	202.1

Nejnižší je hodnota normální zatížitelnosti z kritéria dekomprese 22,2 t. Toto kritérium představuje omezení zejména z hlediska dlouhodobé životnosti mostu a nemá přímou vazbu na bezprostřední únosnost resp. bezpečnost konstrukce. Nejnižší hodnota normální zatížitelnosti z hlediska kritérií založených na únosnosti resp. bezpečnosti mostu je 28,3 t

Historie a současný stav



Plánované změny a možnosti řešení

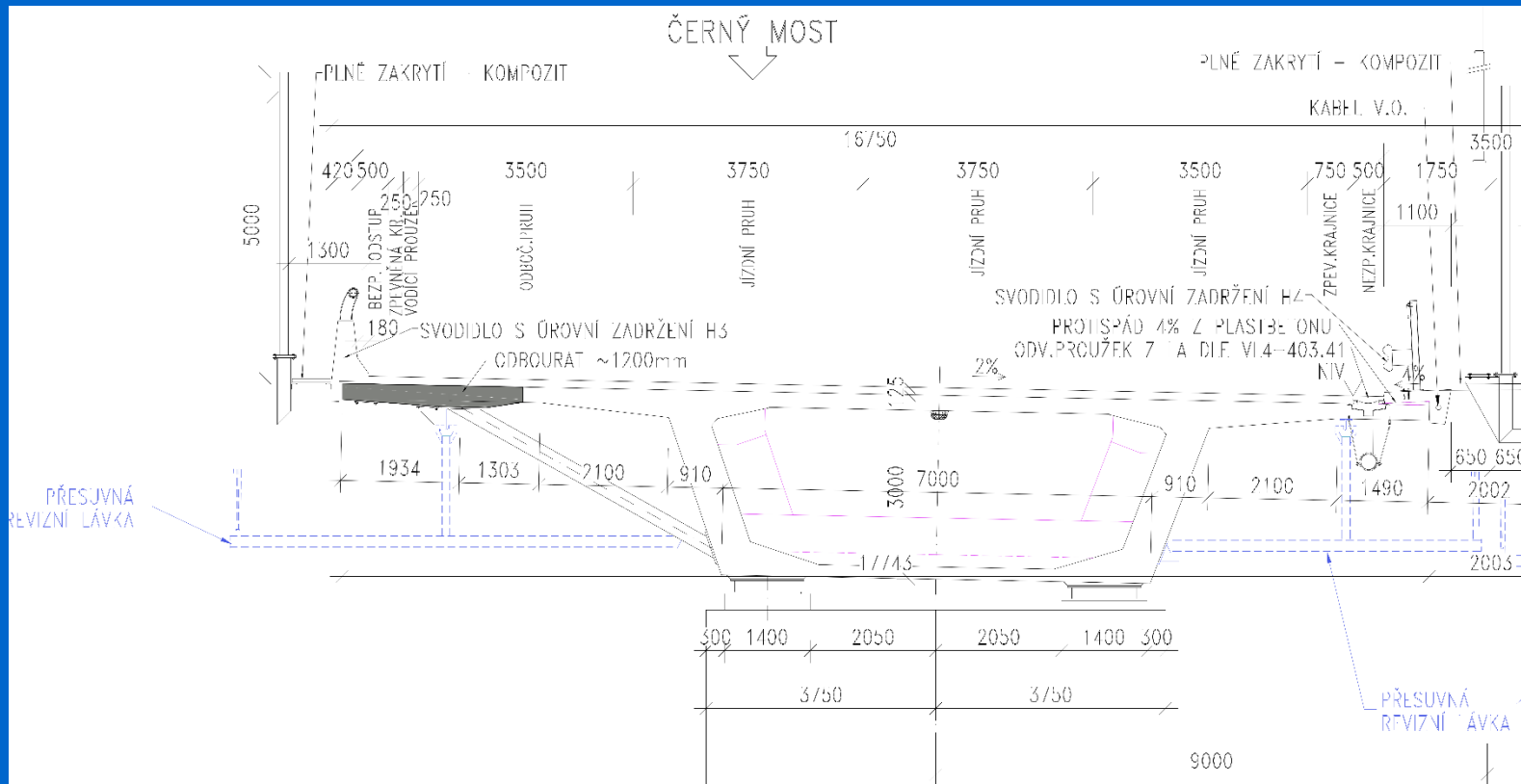
- Šířkové uspořádání nevyhovuje dopravním potřebám silničního řešení.

Je nutné výrazně zvětšit šířku mezi svodidly i šířku nosné konstrukce:

- Základní šířka vozovky na mostě (v celé délce mostu) se zvětšuje z 2x15.0 m na 2x16.75 m
- Dále dochází k ještě výraznějšímu rozšíření v prostoru navazujícím na křižovatku se silnicí I/12, kde je nutné přidat zpomalovací a zrychlovací pruhy. Celková šířka vozovky navazující na křižovatku je 2x20.25 m.
- Významné omezuující podmínky:
 - Křížení s kolejištěm železniční trati, kde skupina kolejí blíže k rybníku je součástí koridorových tratí Praha - Český Brod. Vzhledem k významu těchto tratí je nutné minimalizovat ev. zcela vyloučit výluky na těchto kolejích
 - Silnice I/12 Českobrodská - potřeba minimalizovat uzavírky a omezení provozu
 - Koryto Rokytky a plocha Počernického rybníka. Jde o chráněné území, kde je rovněž nutné minimalizovat stavební zásahy.

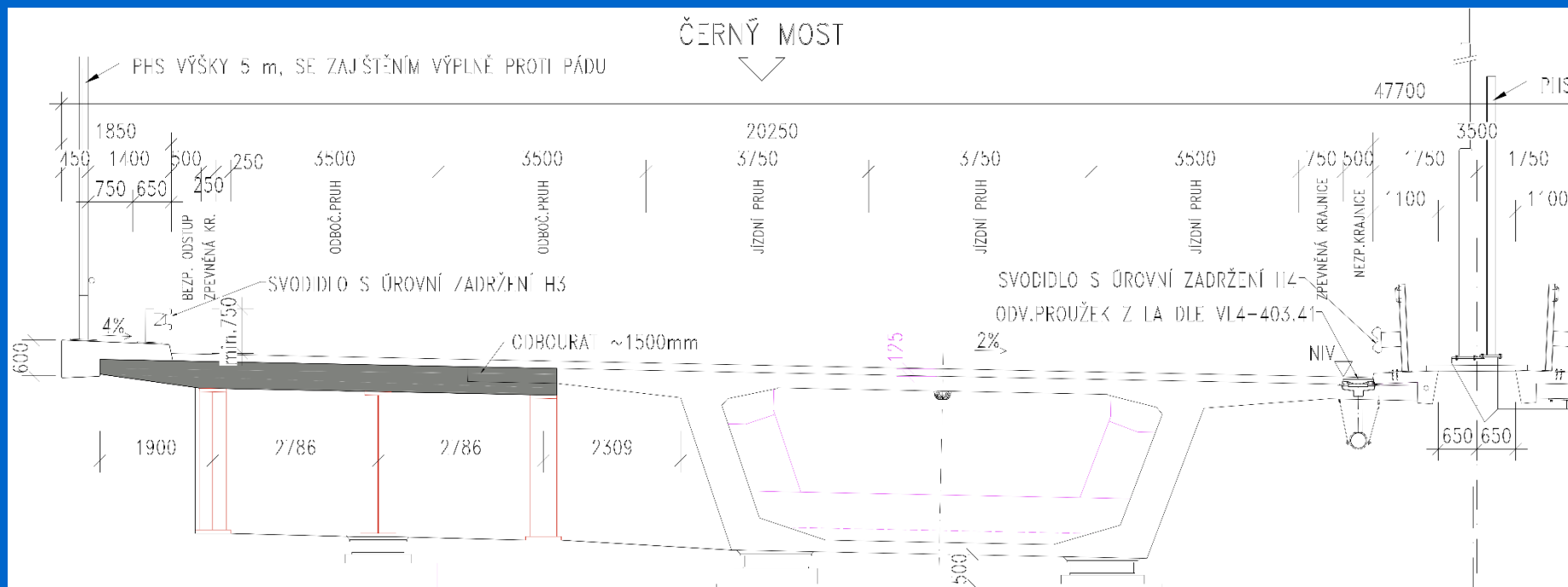
Plánované změny a možnosti řešení

- Rozšíření na 16.75 m - využití vzpěr podporujících konzoly příčného řezu



Plánované změny a možnosti řešení

- **Rozšíření na 20.25 m** - nová souběžná část nosné konstrukce ve formě ocelobetonové spřažené konstrukce s novými rozšiřujícími pilíři založenými na vrtaných pilotách

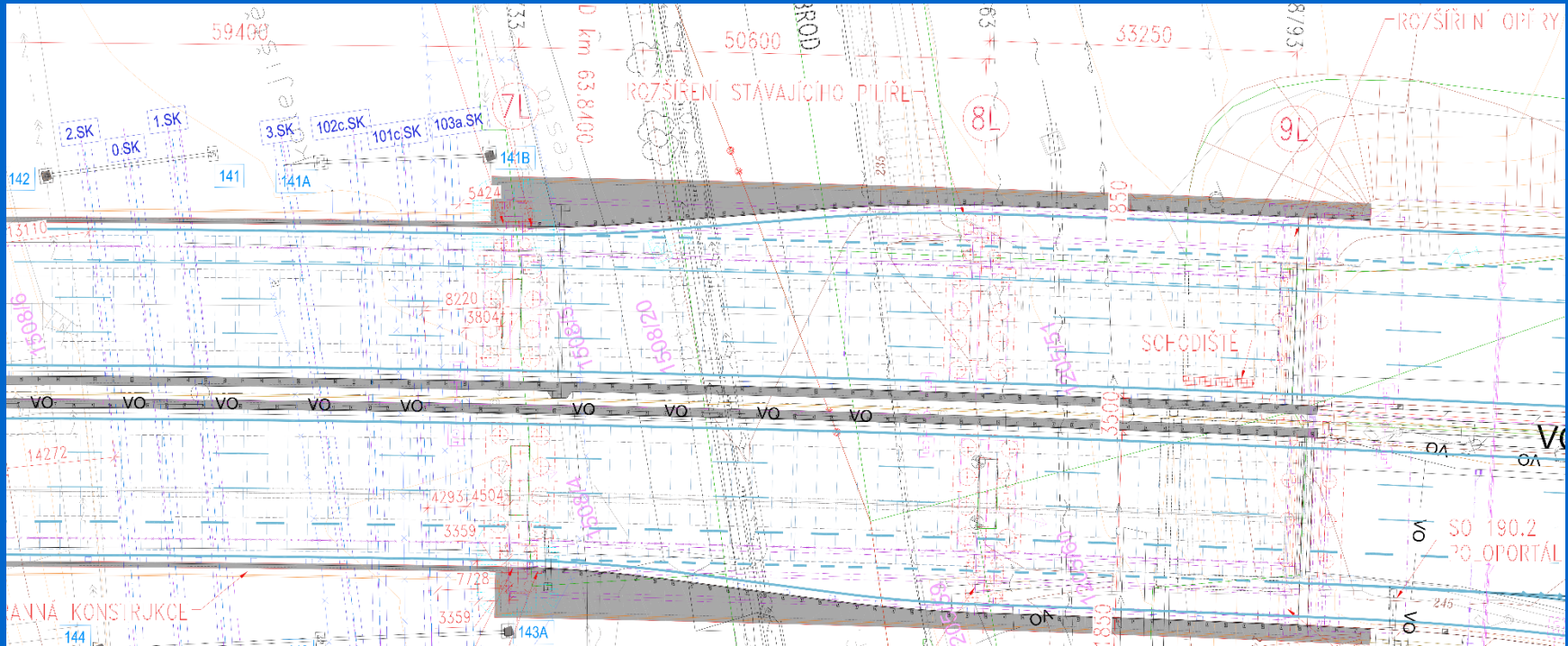


Varianty rozšíření

(Liší se místem, kde dochází k přechodu z šířky 16.75m na 20.25m)

Var. 0 - Minimalistická varianta

- Navržena z důvodu obav ohledně projednatelnosti stavebních zásahů v prostoru Počernického rybníka.
- Zpracováno v úrovni DUSP, plné rozšíření omezeno na oblast pouze dvou krajních polí mostu, i když tím vzniká hraniční stav z provozního hlediska vyžadující výjimku MD



Varianty rozšíření

(Liší se místem, kde dochází k přechodu z šířky 16.75m na 20.25)m

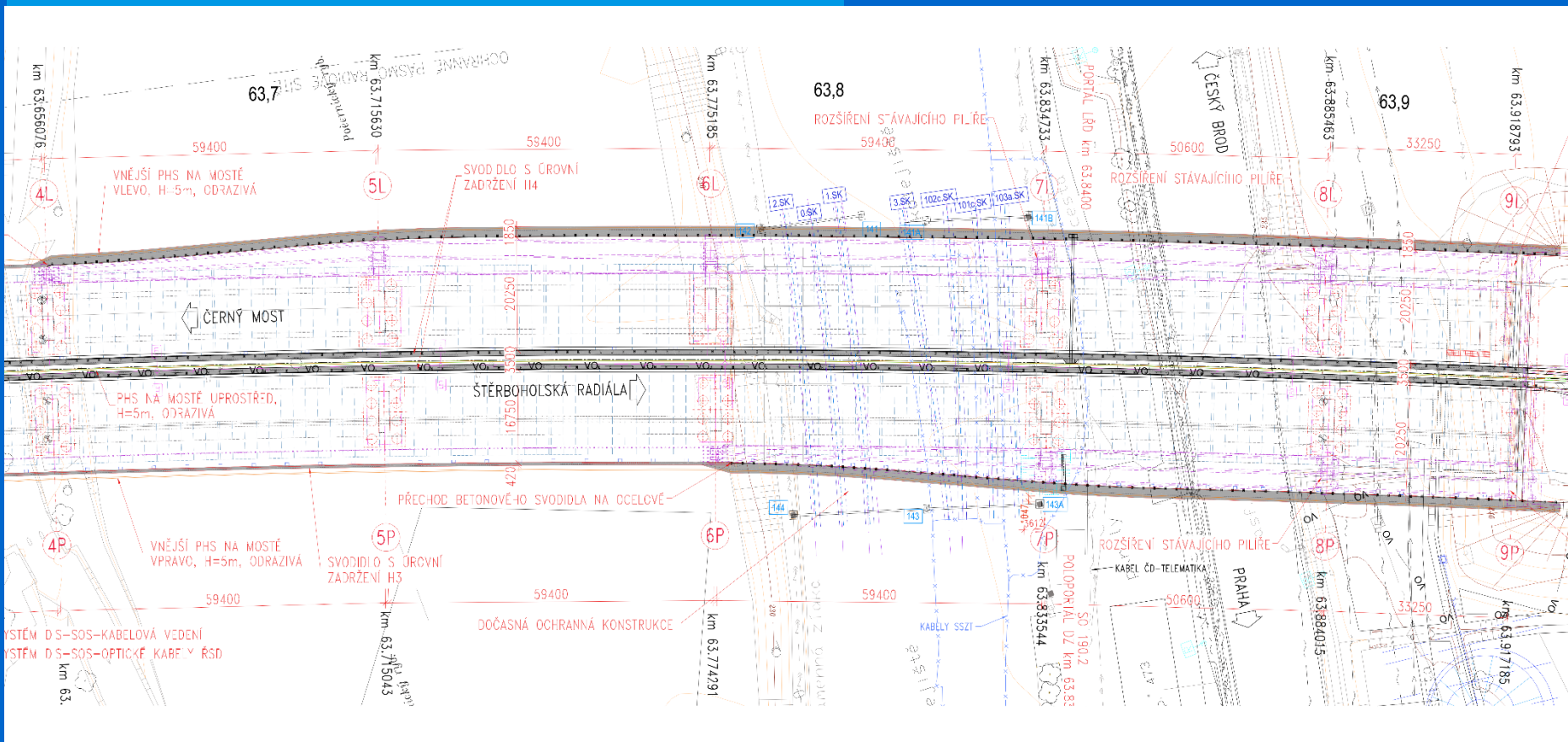
Var. 1 - Provozně optimální varianta

- K prověření možností rozšíření tak, aby nové prostorové uspořádání zajistilo dostatečnou dopravní kapacitu
- Plné rozšíření zasahuje nad Počernický rybník:
 - zpomalovací pruh na pravém mostě tedy začíná už na pilíři 6P
 - zrychlovací pruh na levém mostě zasahuje až k pilíři 4L

Varianty rozšíření

(Liší se místem, kde dochází k přechodu z šířky 16.75m na 20.25)m

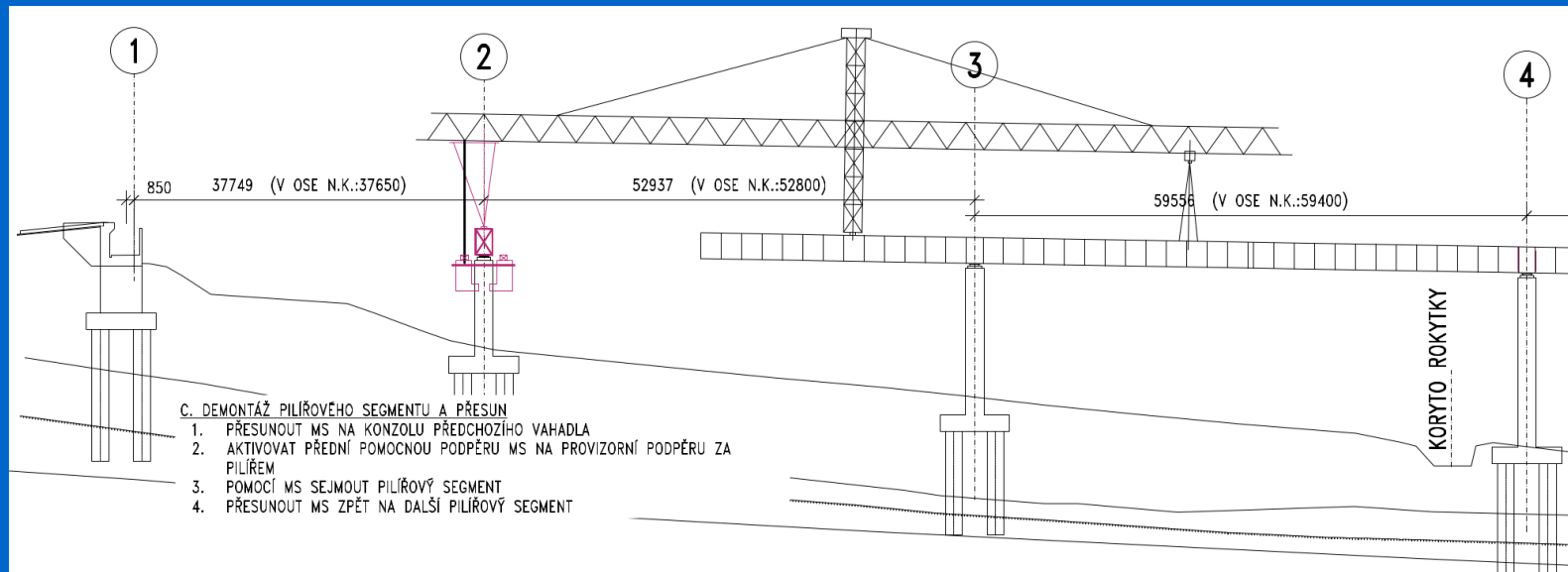
Var. 1 - Provozně optimální varianta



Varianty rozšíření

Var. 2 - Provozně optimální varianta, nová nosná konstrukce

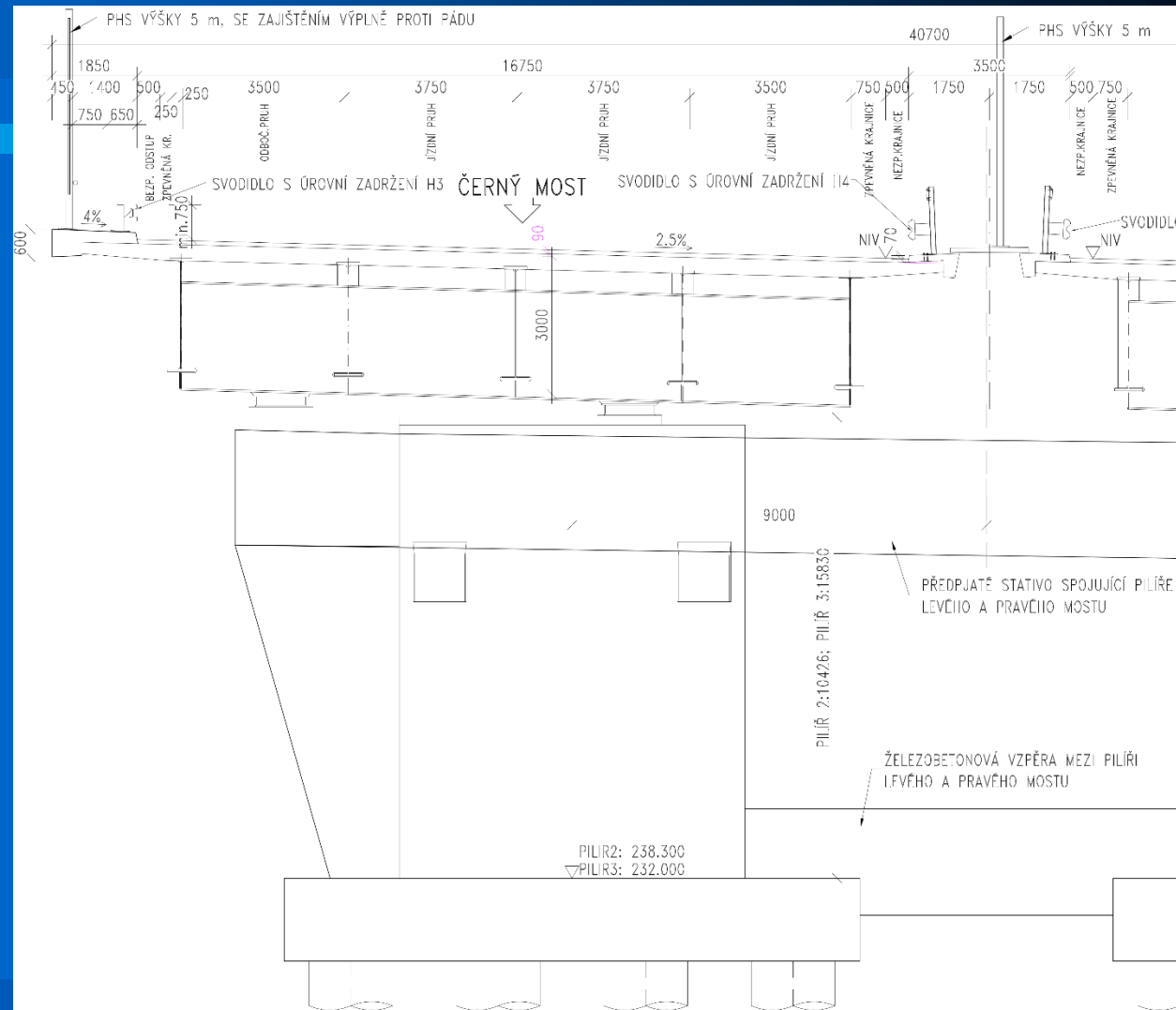
- Šířkové uspořádání a jeho rozsah shodný jako var. 1
- Navržena s cílem prozkoumat i jiné možnosti úpravy mostu
- Předpokládá se odstranění stávající nosné konstrukce, bez zásahu do prostoru pod mostem. Jako možný postup předpokládáme využití obdobného montážního souboru a postupné odstranění jednotlivých segmentů



Varianty rozšíření

Var. 2 - Provozně optimální varianta, nová nosná konstrukce

- Nová lehká ocelobetonová spřažená konstrukce
- Stávající spodní stavba se rozšíří přibetonovanými žebry na vnějších bocích původních pilířů.
- Pro eliminaci vlivu excentrického působení reakcí rozšířené konstrukce se pilíře levého a pravého mostu spojí nahoře předpjatým stativem a dole železobetonovou rozpírající vzpěrou. Tím se zajistí rovnoměrný přenos reakce mostu do obou pilířů

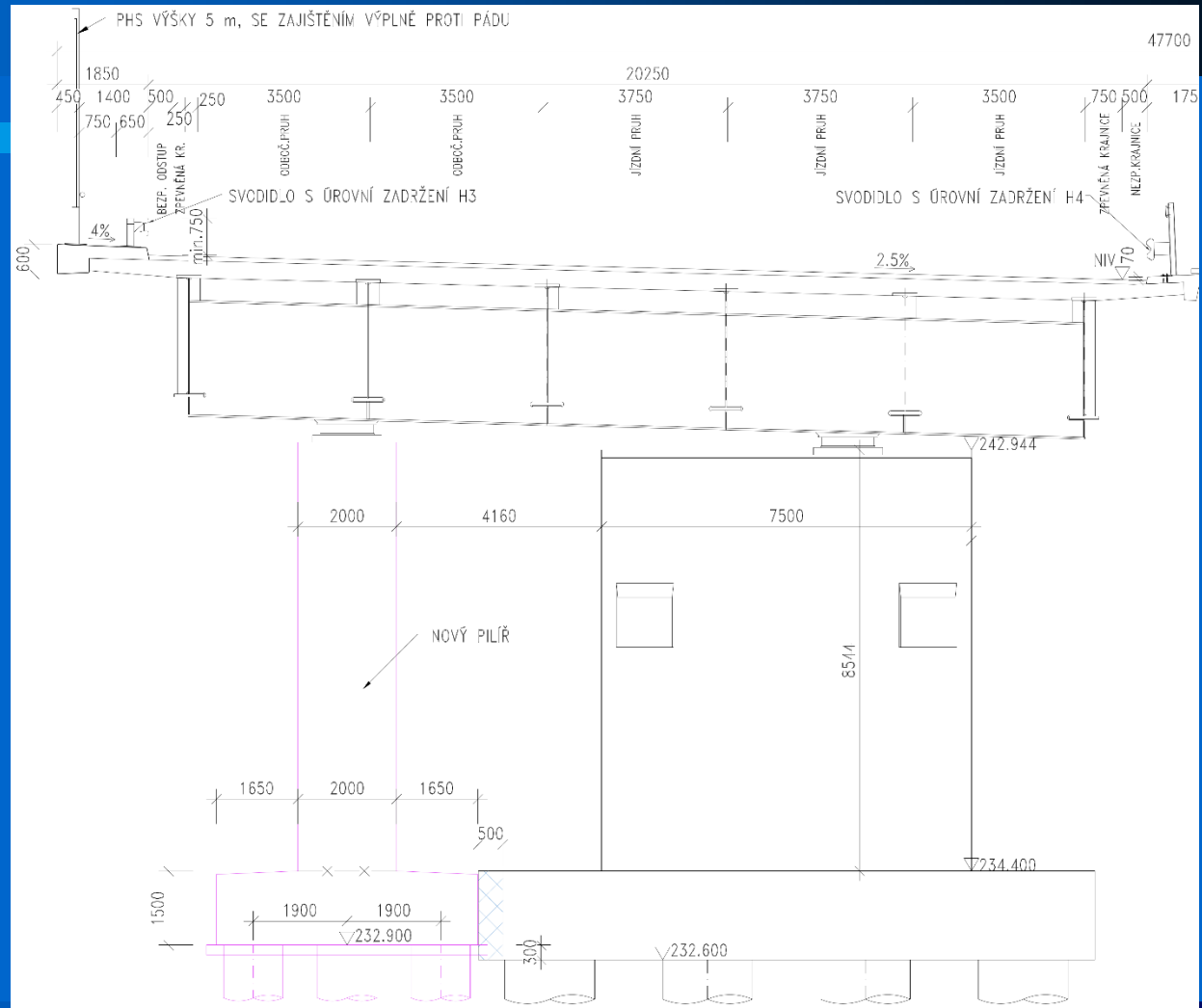


Most přes Počernický rybník na Pražském okruhu - stav a budoucnost

Varianty rozšíření

Var. 2 - Provozně optimální varianta, nová nosná konstrukce

- U pilířů 7 a 8, kde je vlivem půdorysného oblouku vzájemný podélný odsun pilířů příliš velký a kde není problém se zhotovením nových vrtaných pilot, se zhotoví rozšiřující dříky pilířů na samostatných základech



Ekonomické porovnání variant

- Výpočty nákladů na celoživotní cyklus pro variantu 1 a 2
- Metodika je založená na určení hodnoty **NPV** (Net Present Value, čistá současná hodnota). Tento postup umožňuje zahrnout také vlivy inflace a diskontní sazby v čase.
- Problematikou se zabývá *Směrnice GŘ č. 7/2022 "Posuzování technického řešení nákladově významných mostních objektů z hlediska jejich investiční náročnosti"*. Její součástí je certifikovaná "*Metodika posuzování mostů s ohledem na hodnocení životního cyklu*" (FSv ČVUT, Žitný, Ryjáček)).
- Tato metodika je rozpracována pro jasně vymezenou situaci, kdy se posuzují dvě varianty typu konstrukce - novostavby se stejnou návrhovou životností obou konstrukcí (100 let) a s tím, že po uplynutí této doby dojde k demolici a odstranění obou staveb.

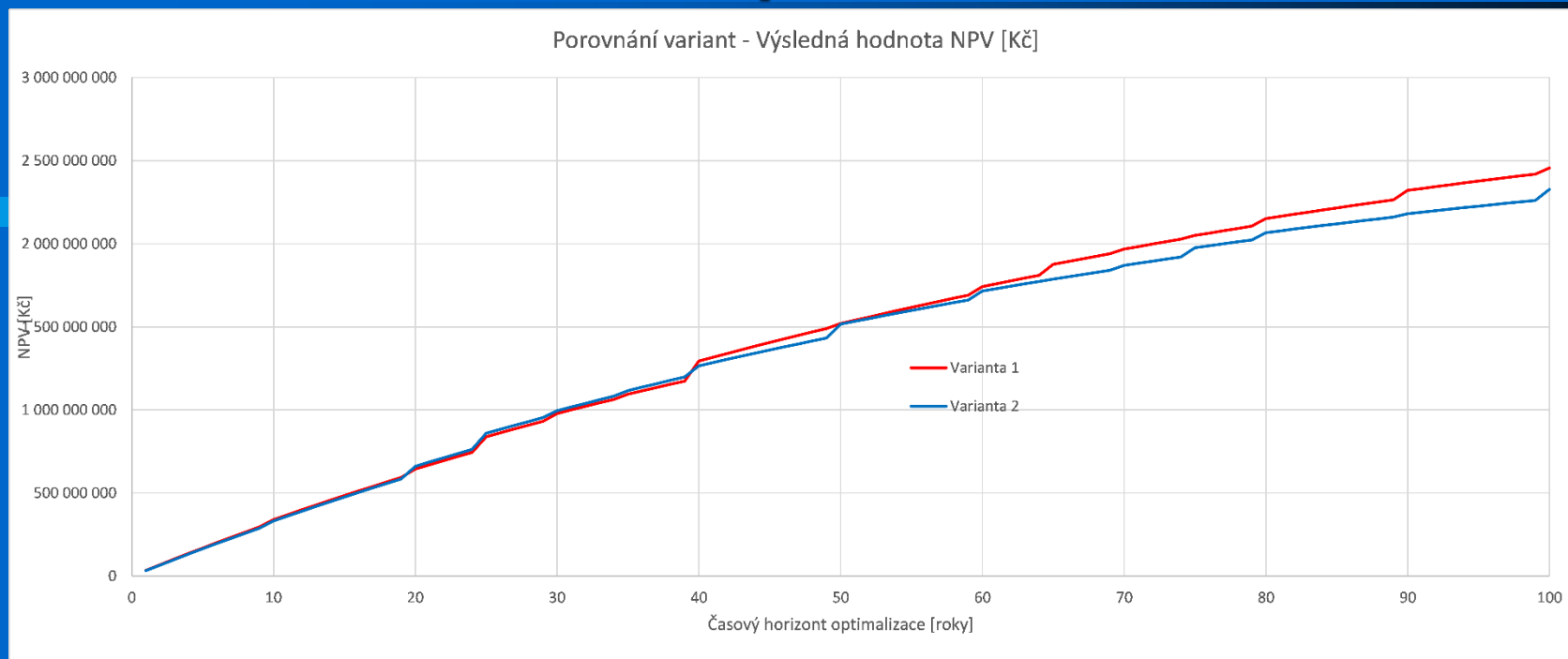
Ekonomické porovnání variant

- V případě variant posuzovaných pro přemostění Počernického rybníka je situace odlišná a složitější především v těchto bodech:
 - **Ocenění na začátku životnosti**
Část stávajících mostů se v obou variantách využívá. Nicméně vzhledem k tomu, že stávající konstrukce je bez dalších úprav (zesílení a rozšíření) pro další využití nevhodná, uvažujeme počáteční hodnotu pouze hodnotou stavebních nákladů předpokládaných pro vytvoření 'nového stavu' v jednotlivých variantách. Toto obsahuje cenu demolic odpovídajících částí stávající konstrukce.
 - **Omezená životnost původního mostu ve variantě 1**
Významnou část nosné konstrukce podle varianty 1 představuje původní segmentový most cca z roku 1989. Tato část konstrukce bude mít nutně kratší dobu životnosti, než lze očekávat u zcela nové nosné konstrukce ve variantě 2. Odhadem za 40 let po aktuálně plánovaném zesílení a rozšíření tato původní nosná konstrukce dožije a bude nutné přistoupit k celkové náhradě za novou nosnou konstrukci. To si vyžádá značnou jednorázovou investici.

Ekonomické porovnání variant

- V našem konkrétním případě variant posuzovaných pro přemostění Počernického rybníka je situace odlišná a složitější především v těchto bodech:
 - **Rozdílný konec životnosti**
U varianty 2 (nová NK) uvažujeme obvyklou životnost, tedy 100 let.
U varianty 1 se počítá s výrazně kratší životností s tím, že po vynucené budoucí investici (viz předchozí bod) lze očekávat opět životnost nové nosné konstrukce obvyklou hodnotou 100 let.
Pozn.: Životnost spodní stavby uvažujeme dostatečnou pro obě varianty. Počítá se periodickými sanacemi, ale nepředpokládáme, že by došlo k nějak zásadnímu zhoršení stavu spodní stavby, které by tento předpoklad zpochybnilo.
 - **Nejasný časový horizont, ke kterému se náklady vyhodnocují**
Není pevně definovaný čas, ke kterému se mají celoživotní náklady obou variant počítat. Výpočetní model byl upraven tak, aby výsledkem bylo porovnání nikoliv ve zvoleném jednom čase, ale ve všech časech v rámci sledovaného intervalu od 0 do 100 let.
 - **Zbytková hodnota stavby**
Při proměnné hodnotě 'časového horizontu' a vzhledem k rozdílné životnosti obou variant je nutné zohlednit skutečnost, že pro každou hodnotu 'časového horizontu' bude mít každá varianta jinou zbytkovou životnost a tedy i zbytkovou hodnotu stavby.

Ekonomické porovnání variant



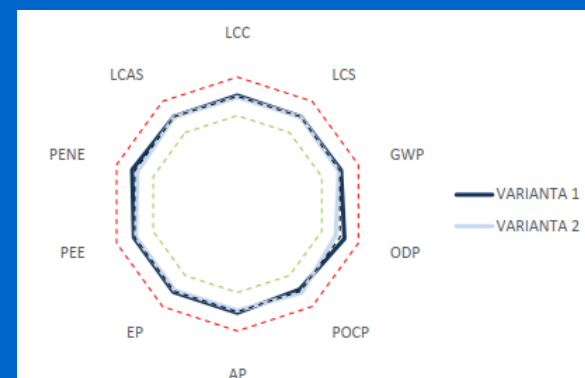
- Pro časový horizont až do cca 65 let jsou obě varianty z hlediska NPV velice podobné
- V časových horizontech nad 65 let vychází jako ekonomicky výhodnější varianta 2, tedy zhotovení nové nosné konstrukce
- Při malém rozdílu v hodnotách celoživotních nákladů je jasně vhodnější varianta 2 (nová ocelobetonová konstrukce), navíc s ohledem na nejistoty týkající se původní nosné konstrukce mostu (nedostupná výrobní dokumentace apod.)

Ekonomické porovnání variant – HAT (ŘSD)

- Úpravou základního modulu HAT (Holistic Analysis Tool) podle výše uvedené Metodiky bylo provedeno obdobné porovnání celoživotních nákladů obou variant s tímto výsledkem:
 - Nepřímé náklady LCC – LCS – jsou výhodnější pro variantu „Nová NK“, což je dáno rozsáhlým omezením dopravy po 40 letech u varianty 1.
 - LCA náklady jsou výhodnější pro variantu „Nová NK“, což je dáno výstavbou a demolicí rozšiřující NK, která je bourána po 40 letech života.
 - LCAS dopady odpovídají nákladům LCS, opěr s ohledem na rozsáhlé omezení dopravy po 40 letech u varianty 1.

MULTIKRITERIÁLNÍ HODNOCENÍ

CELKOVÉ MULTIKRITERIÁLNÍ HODNOCENÍ			VARIANTA 1		VARIANTA 2	
LCC	Přímé náklady	70,0%	101,2%	70,8%	98,8%	69,2%
LCS	Nepřímé náklady LCC	10,0%	100,1%	10,0%	99,9%	10,0%
LCA	Potenciál globálního oteplování (GWP)	2,0%	101,5%	2,0%	98,5%	2,0%
	Potenciál oslabení ozonové vrstvy (ODP)	2,0%	105,9%	2,1%	94,1%	1,9%
	Potenciál tvorby fotochemického ozonu (POCP)	2,0%	97,5%	2,0%	102,5%	2,0%
	Potenciál oxyselení prostředí (AP)	2,0%	101,5%	2,0%	98,5%	2,0%
	Potenciál eutrofizace (EP)	2,0%	101,5%	2,0%	98,5%	2,0%
	Primární energie z obnovitelných zdrojů (PEE)	2,0%	101,3%	2,0%	98,7%	2,0%
	Primární energie z neobnovitelných zdrojů (PENE)	2,0%	103,7%	2,1%	96,3%	1,9%
LCAS	Nepřímé dopady na životní prostředí LCA	6,0%	100,0%	6,0%	100,0%	6,0%
CELKOVÉ HODNOCENÍ UDRŽITELNOSTI			101,1%		98,9%	



Ekonomické porovnání variant - závěr

- Závěr ekonomických porovnání

- Ve většině ukazatelů je při posouzení oběma hodnotícími metodami **vhodnější varianta „Nová NK“**, a to jak z hlediska ekonomického, architektonického i technického a i s ohledem na dopady do životního prostředí.
- **Varianta 2 (nová NK) je výhodnější také z hlediska eliminace rizik.**
Podařilo se totiž dohledat pouze část původní dokumentace ve stupni PP (Prováděcí projekt, VPÚ Praha 1987) a nejsou dostupné výkresy výrobní dokumentace segmentů s detailním popisem předpětí mostu.



Děkuji za pozornost

Václav Kvasnička

