

# LÁVKA HOLEŠOVICE - KARLÍN

## Anotace

V části Prahy mezi Holešovicemi a Karlínem nám nepříjde vhodné jakkoliv zasahovat do panoramatu a vytvářet v oblasti novou "dominantu". Proto volíme jednoduché liniové vedení lávky, která svou formou nenápadně zapadne do existujícího kontextu.

Schodišti v ose lávky je zajištěn nejpřímější možný přístup na lávku. Přes rampy kolmé k její ose je na obou březích a na ostrově umožněn plynulý a intuitivní pohyb cyklistů.

Před Pražskou tržnicí vzniká smíšená pěší zóna se sníženou rychlostí, na straně Karlína malá piazzetta plynule propojuje Rohanské nábřeží s nástupem na most.

Při návrhu lávky byly dodrženy nezávazné požadavky na řešení předmětu soutěže týkající se protipovodňové ochrany.

# LÁVKA HOLEŠOVICE - KARLÍN

## Průvodní zpráva

### Urbanismus:

V této části Prahy nám nepřijde vhodné jakkoliv zasahovat do panoramatu a vytvářet v oblasti novou "dominantu". Proto volíme jednoduché liniové vedení lávky, která se svou formou snaží bezčase zapadnout do existujícího kontextu a působit samozřejmě. Schodišti v ose lávky je zajištěn nejpřímější možný přístup na lávku. Přes rampy kolmé k její ose je na obou březích a na ostrově umožněn plynulý a intuitivní nájezd a sjezd cyklistů. Sklon ramp je 6%.

K sestupu na ostrov navrhujeme rampu vedoucí k vyvýšenému místu u tenisových kurtů, díky čemuž se rampa zkracuje. Vede podél hradby stromů a nechává ostrov volný. Dále mohou pěší sestoupit na ostrov schodištěm blíže straně Holešovic. Snažili jsme se ponechat plochu ostrova co nejvolněji.

Prostor před Holešovickou tržnicí navrhujeme vydláždít typickou dlažbou pro veřejné prostory v Praze a prohlásit za pěší zónu s max. rychlostí 20 km/h. Prostor v Karlíně navrhujeme zpracovat jakou malou piazzettu s přírodní parkovou úpravou, která umožní plynulý přechod z Rohanského nábřeží na most. Lávka se v těchto místech nesnaží veřejný prostor definovat svou formou, jen se na něj čistě pragmaticky napojuje tím nejjednodušším možným způsobem.

Dvě stávající schodiště na straně Holešovic ke stezce vedoucí podél břehu v úrovni vody zůstanou zachována. Klidná atmosféra této spodní úrovně by měla zůstat zachována.

### Architektonická část:

Výška ocelového nosníku zůstává po celou dobu stejná - jedná se o silné gesto ve spíše rekreačně - přírodním typu městské krajiny. Minimalizuje nutnost stoupat výše, než je to z důvodu protipovodňových opatření nutné.

Strany nosníku jsou zkosené a ustupují v druhém sledu za betonovou deskou. Pozorovatelům se lávka jeví jako hra světla a stínu a působí, jakoby se nad řekou vznášela.

Jako pochozí vrstva slouží betonová deska, která přechází na rampy a schodiště. Současně má funkci ochrannou a statickou.

Zábradlí volíme z ocelových sloupků s výplní z nerezové sítě zakončené dřevěným madlem s integrovaným osvětlením.

Materiály se lávka orientuje na industriální minulost obou pražských čtvrtí. Je tak dosaženo jakési samozřejmosti, která most přirozeně zakotvuje na dané místo. Jednoduché materiály vyžadují minimální údržbu a vyznačují se vysokou životností.

Světlá šířka lávky je 4,5 m, světlá šířka ramp a schodišť 3m. V napojení ramp a schodišť jsou rohy zaoblené a umožňují tak plynulý provoz na lávce.

#### Technická část:

Zvolená konstrukce je jednoduchá a levná na výrobu.

Zábradlí výšky 1,3 m odpovídá normám pro cyklisty. Sloupky zábradlí jsou ze strany přišroubovány do desky nerezovými šrouby. Všechny části zábradlí jsou snadno vyměnitelné. Síť z nerezové oceli AISI 316 se napíná na místě.

Osvětlení mostu je zajištěno pomocí LED pásku skrytého v madle zábradlí, které se skládá z ocelového C profilu a oblého dubového madla o rozměrech 15 x 5 cm.

Hlavní nosné pilíře navrhujeme jako jednoduché prefabrikované železobetonové desky se zaoblenými rohy, které jsou dostatečně staticky únosné a jsou schopné čelit případné povodni. Pod rampami a uprostřed ostrova je použito subtilních ocelových sloupů o průměru 20 cm. Plochu ostrova takto co nejméně narušujeme a opravdu přítomné jsou tak jen dva betonové pilíře na jeho stranách.

Odvodnění mostu je řešeno příčným sklonem pochozí betonové desky.

Spodní hrana lávky se nachází metr nad úrovní povodně z roku 2002 (190,10) a nejnужnější konstrukce pod touto úrovní jsou tvarově a materiálově uzpůsobeny tak, aby co nejméně bránili protékání vody a pohybu případných předmětů v korytě řeky. Výšková kóta pochozí vrstvy je 191,25.

# LÁVKA HOLEŠOVICE - KARLÍN

## Vyjádření statika (posouzení hlavních průřezů, statický model)

### Statika

Lávka je navržena jako dvojitý průběžný ocelový nosník o výšce 90 cm a o minimální šířce 45 cm. Ten bude proveden z oceli S355 a opatřen protikoročním nátěrem. Jako pochozí vrstva je navržena spolupůsobící betonová deska o výšce 15 cm, která zároveň chrání nosník před deštěm a sněhem. Deska přechází i na rampy. Toto řešení dovoluje neznatelný přechod na terén a jednoduché detaily. Mezi nosníky je v případě nutnosti možno pod mostem vést kabely sítí, které nijak nenaruší estetiku mostu.

Hlavním nosným elementem lávky je průběžný ocelový nosník, který se kontinuálně pne přes 7 polí osazeny rozměrech 23.3 / 51.5 / 32 / 32 / 47.5 / 55.5 / 47.5 m. Svou konstantní výškou 90 cm odpovídá přibližně 1/62 maximálního rozponu. Pro omezení průhybu bude spodní plech lokálně v místech největších rozponů zesílen na 60 mm a nosník navýšen - předepnut. Vlastní vahou se pak srovná do horizontální polohy. Hlavními kritérii dimenzování nosníku jsou v první řadě vertikální síly od vlastní váhy, váhy betonové desky a lidí na mostě.

Průběhy vnitřních jsou zobrazeny na schematech níže. Uprostřed největšího pole je maximální moment u Holešovic cca. 12.000 kN. Na toto je dimenzována tloušťka plátu 60 mm. Největší průhyb je v poli u Karlína 147 mm.

Na pilíř na ostrově Štvanice (blíže straně Holešovic) bude most uložen pevným spojem. Na všechny ostatní pilíře bude lávka uložena kluzně. Rampy a schodiště budou od mostu odděleny dilatační sparou, aby byla umožněna změna délky mostu způsobená změnou teplot.

Na vrchní plech tl. 20 mm jsou navařeny ocelové trny, které zajišťují spolupůsobení betonové desky s ocelovým nosníkem. Tím je zajištěna potřebná tuhost lávky a pomáhá masivně zlepšit stabilitu nosníku proti vybočení. Příčná stabilita nosníku je zajištěna pomocí příčných žeber uvnitř nosníku.

## Založení

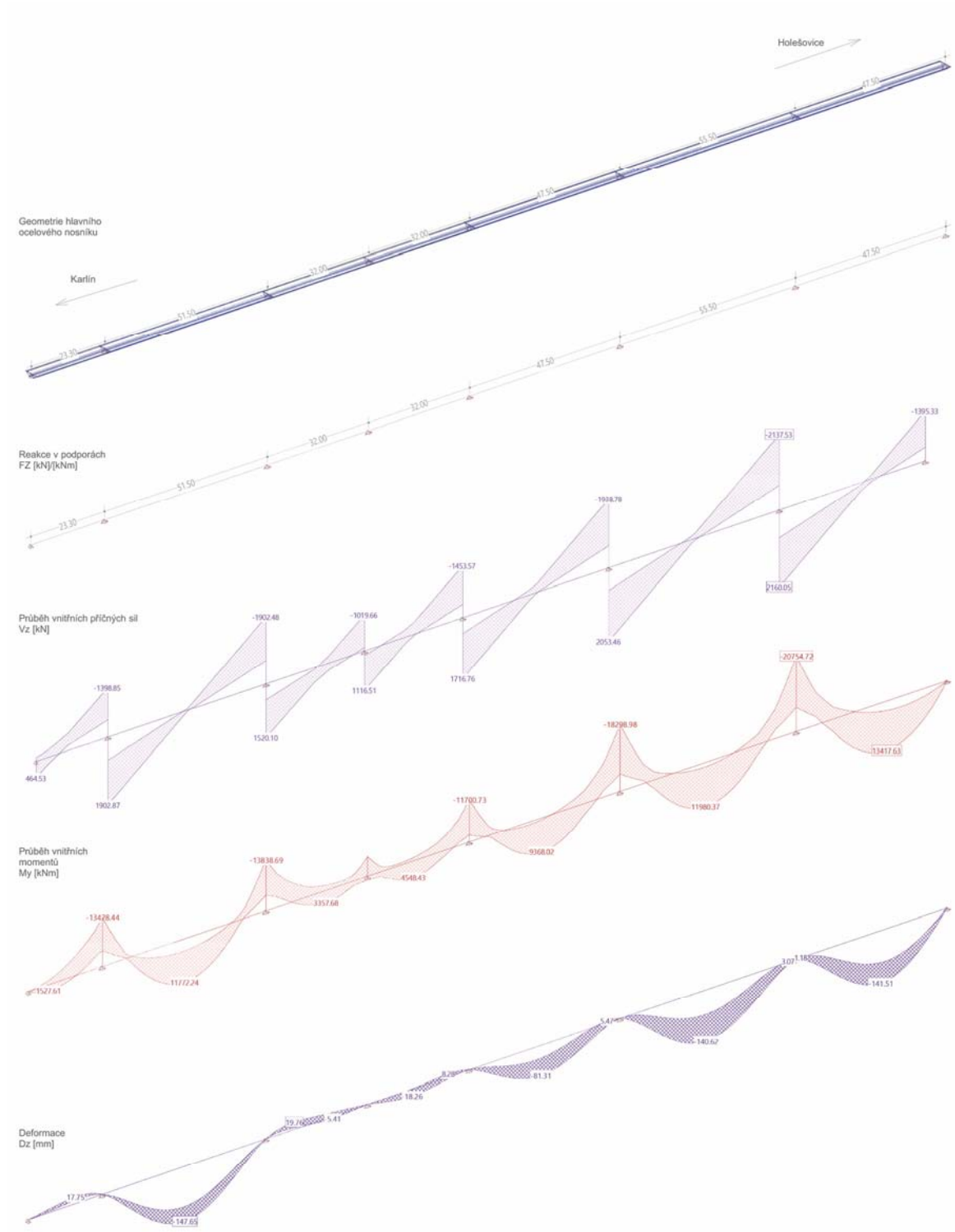
Skladba podloží je na obou březích i na ostrově podobná. Na březích se nachází vysoká vrstva navážky a sedimentů, na ostrově je navážky méně. Před realizací bude nutno v místech pilířů provést sondy a základy navrhnout dle zjištěných okolností. Pilíře budou založeny na mikropilotách, které vždy dosahují hloubky, kde se nachází dostatečně únosná vrstva. Realizace pilířů uprostřed řeky bude upřesněna na základě zkušebních vrtů v pokročilejší fázi studie. Případně lze založení zrealizovat na pilotách klasických.

## Realizace

Zvolená ocelová konstrukce nabízí na základě své nízké hmotnosti výhody při montáži a dopravě. Uzavřený průběžný nosník musí být z důvodu transportu rozdělen na několik částí. Jednotlivé části nosníku budou svařeny na místě.

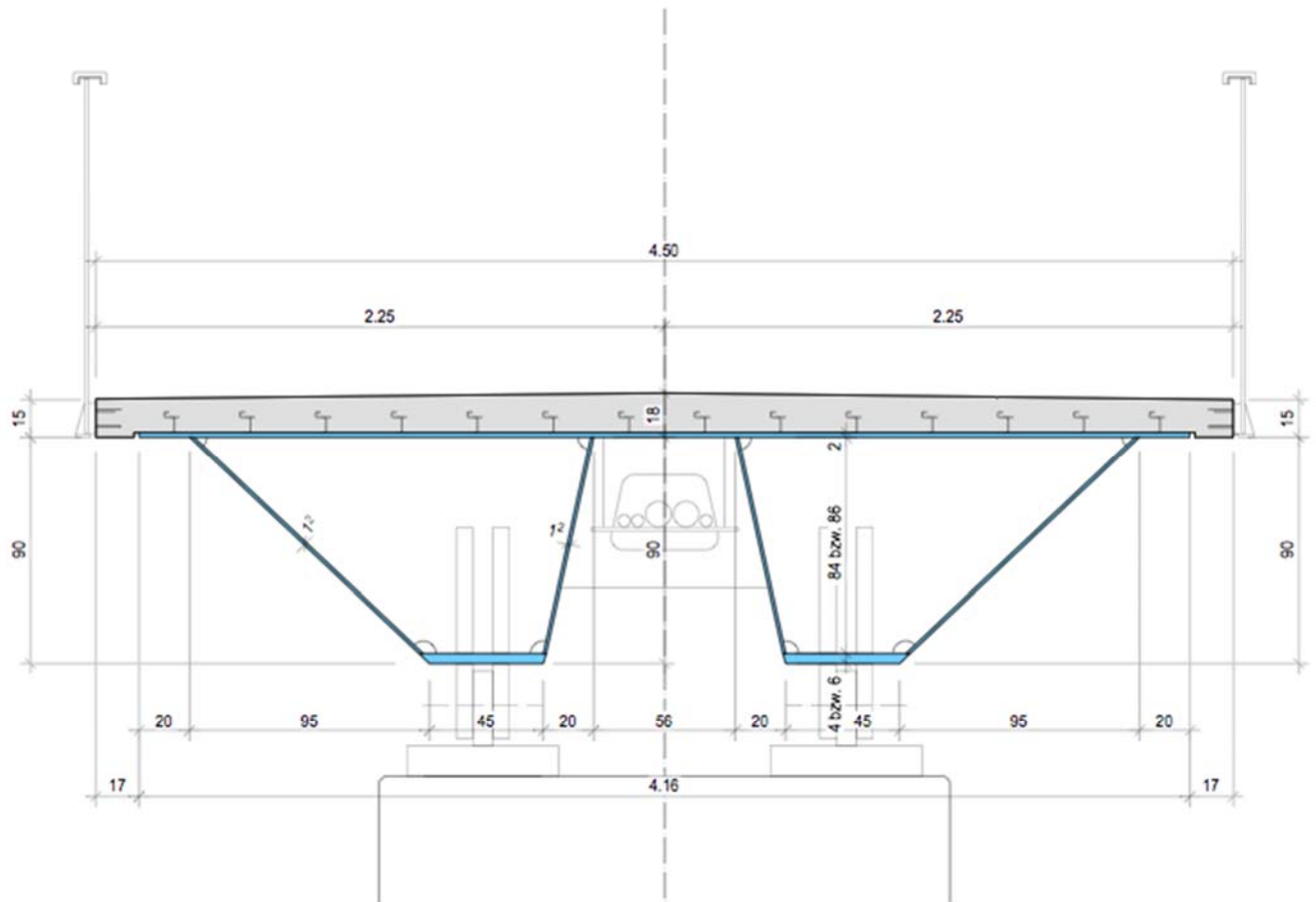
Most bude montován postupně ze stran a z ostrova Štvanice pomocí mobilních pneumatických jeřábů. Kvůli velké hmotnosti nejdelší z částí bude uprostřed řeky postaven provizorní pilíř, který bude po montáži odstraněn. Obě jeho části budou osazeny z řeky pomocí říčních jeřábů. Nosníky budou na místě nad podporami svařeny. Díky prefabrikaci dílů je dosaženo vyšší kvality výroby a časová náročnost výstavby je redukována na minimum.

# Statický model



STATICKÝ MODEL

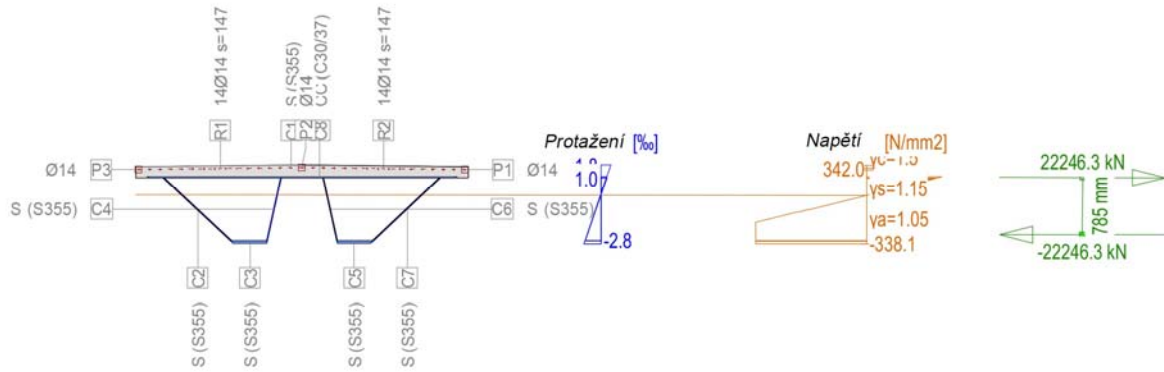
Příčný řez



# Statické posouzení průřezu nosníku

Příčný řez QS\_90\_A (S355;C30/37;B500B): Využití  $M_y=13900.0$ ;  $eff(M,N) = 0.80$  splněno

M: 1 :89.5



Analýza příčného řezu - nosník

QS\_90\_A

Zatížení / využití

$eff(M,N) = 0.80$  splněno

Nr.	AP	P	N [kN]	Ohyb a normálová síla			eff(M,N) [-]	V <sub>y</sub> [kN]	Příčná síla a deformace			Celkem QS eff(M,N,V,T) [-]
				M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	eff(V,T) [-]			V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]		
1			0	-13900.0	0	0.80						

Parametr

ID	σ-ε- Diagramy				Hraniční protážení				Odpor				Různé	
	c	s	p	a	ε <sub>c1d</sub> [%]	ε <sub>c2d</sub> [%]	ε <sub>ud</sub> [%]	σ <sub>s</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	γ <sub>c</sub> [-]	γ <sub>s</sub> [-]	γ <sub>p</sub> [-]	γ <sub>M</sub> [-]	α [-]	φ [-]
4/0	1	1	1		-2.0	-3.0	20.0		1.50	1.15	1.15	1.05	45.00	0

Maximální průtah a napětí

Jméno	Třída	y <sub>q</sub> [mm]	z <sub>q</sub> [mm]	ε [%]	σ <sub>d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	γ [-]
C3	S355	-930	-1078	-3.0	-338.1	1.05
C8	C30/37	0	0	1.8	0	1.50
P3	B500B	-2210	-65	1.5	317.6	1.15
P2	B500B	-0	-40	1.7	342.0	1.15

Hraniční stav

N [kN]	Vnitřní síly		Průtah a zakřivení						
	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	ε <sub>x</sub> [%]	χ <sub>y</sub> [km <sup>-1</sup> ]	χ <sub>z</sub> [km <sup>-1</sup> ]	N/ε <sub>x</sub> [kN]	M <sub>y</sub> /χ <sub>y</sub> [kNm <sup>2</sup> ]	M <sub>z</sub> /χ <sub>z</sub> [kNm <sup>2</sup> ]	
-0.0	-17464.8	-0.0	0.3	-4.5	-0.0	75.39	3.884E+6	120.41	

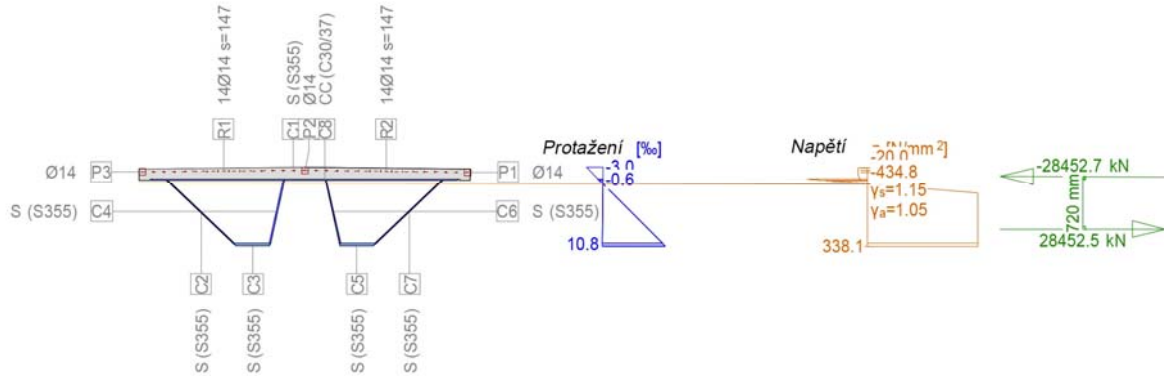


Příčný řez QS\_90\_A

(S355;C30/37;B500B):

Využití  $M_y=11800.0$ ;  $eff(M,N) = 0.58$  splněno

M: 1 :89.8



Analýza příčného řezu - nosník

QS\_90\_A

Zatížení / využití

$eff(M,N) = 0.58$  splněno

Nr.	AP	P	N [kN]	Ohyb a normálová síla			eff(M,N) [-]	$V_y$ [kN]	Příčná síla a deformace			Celkem eff(M,N,V,T) [-]
				$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]				$V_z$ [kN]	T [kNm]	eff(V,T) [-]	
1			0	11800.0	0	0.58						

Parametr

ID	$\sigma$ - $\epsilon$ Diagramy				Hraniční protažení				Odpor				Různé	
	c	s	p	a	$\epsilon_{c1d}$ [%]	$\epsilon_{c2d}$ [%]	$\epsilon_{ud}$ [%]	$\sigma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_c$ [-]	$\gamma_s$ [-]	$\gamma_p$ [-]	$\gamma_M$ [-]	$\alpha$ [-]	$\varphi$ [-]
	4/0	1	1	1	-2.0	-3.0	20.0		1.50	1.15	1.15	1.05	45.00	0

Maximální průtah a napětí

Jméno	Třída	$y_q$ [mm]	$z_q$ [mm]	$\epsilon$ [%]	$\sigma_d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma$ [-]
C8	C30/37	0	0	-3.0	-20.0	1.50
C3	S355	-930	-1078	11.3	338.1	1.05
P2	B500B	-0	-40	-2.5	-434.8	1.15

Hraniční stav

N [kN]	Vnitřní síly			Průtah a zakřivení			N/ $\epsilon_x$ [kN]	$M_y/\chi_y$ [kNm <sup>2</sup> ]	$M_z/\chi_z$ [kNm <sup>2</sup> ]
	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]		$\epsilon_x$ [%]	$\chi_y$ [km <sup>-1</sup> ]	$\chi_z$ [km <sup>-1</sup> ]			
-0.2	20485.9	-0.0		1.5	13.3	0.0	154.11	1.541E+6	251.84

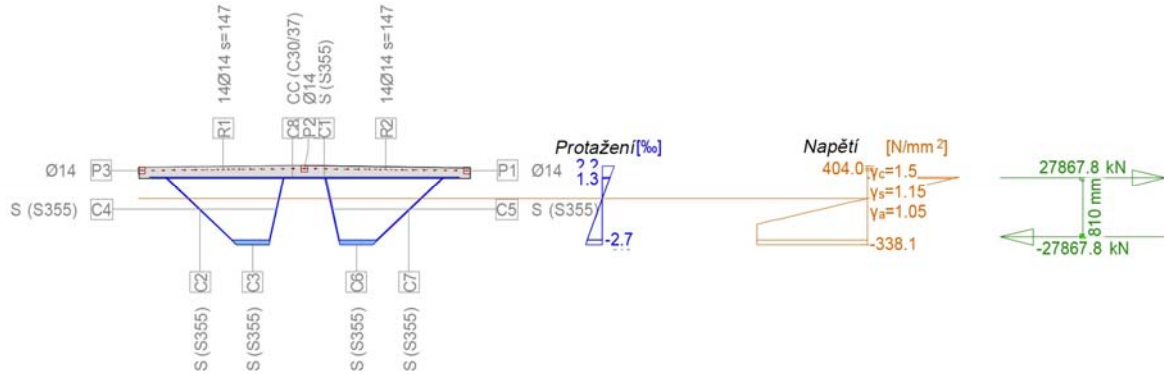
Příčný řez QS\_90\_A

\_ V

(C30/37;S355;B500B):

Využití  $M_y = -20800.0$ ;  $eff(M,N) = 0.92$  splněno

M: 1 :89.8



Analýza příčného řezu - nosník

QS\_90\_A

\_ V

Zatížení / využití

$eff(M,N) = 0.92$  splněno

Nr.	AP	P	N [kN]	Ohyb a normálová síla			$eff(M,N)$ [-]	$V_y$ [kN]	Příčná síla a deformace			Celkem $eff(M,N,V,T)$ [-]
				$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]				$V_z$ [kN]	T [kNm]	$eff(V,T)$ [-]	
1			0	-20800.0	0	0.92						

Parametr

ID	$\sigma$ - $\epsilon$ Diagramy				Hraniční protažení			$\sigma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Odpor				Různé	
	c	s	p	a	$\epsilon_{c1d}$ [‰]	$\epsilon_{c2d}$ [‰]	$\epsilon_{ud}$ [‰]		$\gamma_c$ [-]	$\gamma_s$ [-]	$\gamma_p$ [-]	$\gamma_M$ [-]	$\alpha$ [-]	$\varphi$ [-]
4/0	1	1	1	1	-2.0	-3.0	20.0		1.50	1.15	1.15	1.05	45.00	0

Maximální průtah a napětí

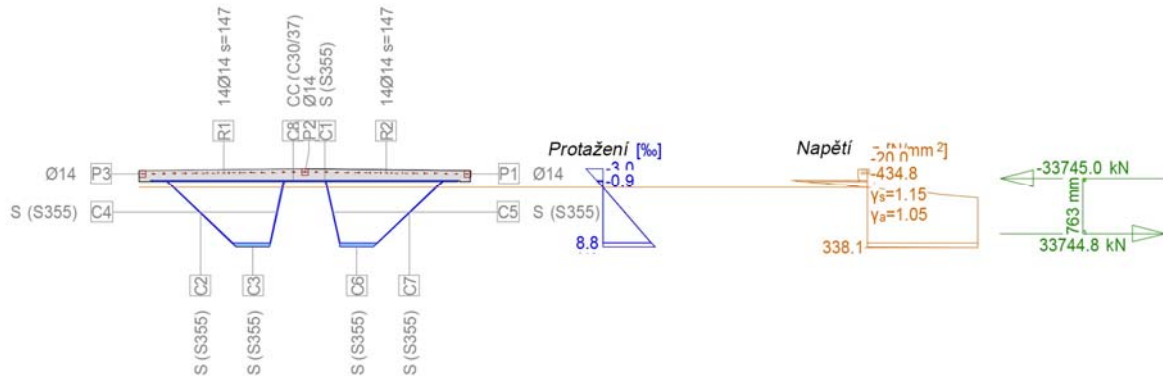
Jméno	Třída	$y_q$ [mm]	$z_q$ [mm]	$\epsilon$ [‰]	$\sigma_d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma$ [-]
C3	S355	-930	-1078	-3.0	-338.1	1.05
C8	C30/37	0	0	2.2	0	1.50
P1	B500B	2210	-67	1.8	377.5	1.15
P2	B500B	-0	-40	2.0	404.0	1.15

Hraniční stav

N [kN]	Vnitřní síly		Průtah a zakřivení			N/ $\epsilon_x$ [kN]	$M_y/\chi_y$ [kNm <sup>2</sup> ]	$M_z/\chi_z$ [kNm <sup>2</sup> ]
	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\epsilon_x$ [‰]	$\chi_y$ [km <sup>-1</sup> ]	$\chi_z$ [km <sup>-1</sup> ]			
-0.0	-22566.7	-0.0	0.3	-4.8	-0.0	78.46	4.710E+6	3792.99

Příčný řez QS\_90\_A \_V (C30/37;S355;B500B): Využití  $M_y=13500.0$ ;  $eff(M,N) = 0.52$  splněno

M: 1 :89.8



Analýza příčného řezu - nosník

QS\_90\_A \_V

Zatížení / využití

$eff(M,N) = 0.52$  splněno

Nr.	AP	P	N [kN]	Ohyb a normálová síla			eff(M,N) [-]	V <sub>y</sub> [kN]	Příčná síla a deformace			Celkem QS eff(M,N,V,T) [-]
				M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]				V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	eff(V,T) [-]	
1			0	13500.0	0	0.52						

Parametr

ID	σ-ε- Diagramy				Hraniční protažení			σ <sub>s</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	Odpor				Různé	
	c	s	p	a	ε <sub>c1d</sub> [%]	ε <sub>c2d</sub> [%]	ε <sub>ud</sub> [%]		γ <sub>c</sub> [-]	γ <sub>s</sub> [-]	γ <sub>p</sub> [-]	γ <sub>M</sub> [-]	α [-]	φ [-]
	4/0	1	1	1	-2.0	-3.0	20.0		1.50	1.15	1.15	1.05	45.00	0

Maximální průtah a napětí

Jméno	Třída	y <sub>q</sub> [mm]	z <sub>q</sub> [mm]	ε [%]	σ <sub>d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	γ [-]
C8	C30/37	0	0	-3.0	-20.0	1.50
C3	S355	-930	-1078	9.5	338.1	1.05
P2	B500B	-0	-40	-2.5	-434.8	1.15

Hraniční stav

N [kN]	Vnitřní síly			Průtah a zakřivení			N/ε <sub>x</sub> [kN]	M <sub>y</sub> /χ <sub>y</sub> [kNm <sup>2</sup> ]	M <sub>z</sub> /χ <sub>z</sub> [kNm <sup>2</sup> ]
	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]		ε <sub>x</sub> [%]	χ <sub>y</sub> [km <sup>-1</sup> ]	χ <sub>z</sub> [km <sup>-1</sup> ]			
-0.3	25731.8	0.0		1.5	11.6	0.0	175.29	2.210E+6	36.06