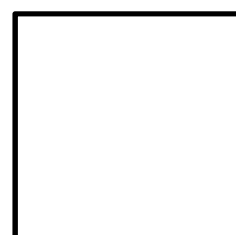


Textová část

Lávka Holešovice-Karlín



1 Stručný popis návrhu

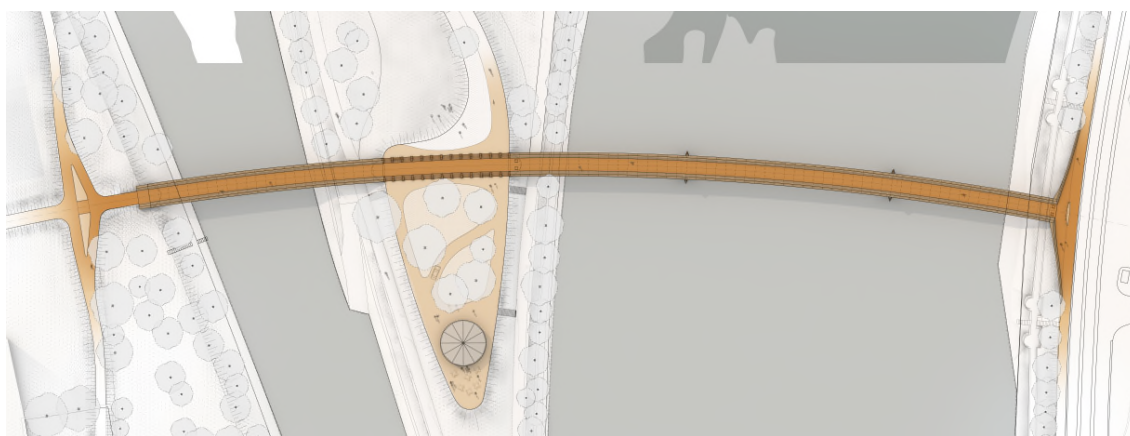
Cílem našeho návrhu je provést estetické, jednoduché a logické spojení obou břehů Vltavy i s možností sestupu na ostrov Štvanice. V souladu se soutěžními podmínkami se držíme vymezeného území tak, jak je zakresleno na podkladových mapách soutěže. Na Holešovické straně lávka vyústí naproti hlavnímu vchodu do tržnice a na Karlínské straně na horní hraně protipovodňové hráze (v úrovni stávající cyklostezky). Další napojení na stávající komunikace na obou březích je logické a vyžaduje minimální investice. Celková stavba se skládá z těchto částí:

- Rámová ocelová mostovka z tvarovaného plechu vetknutá do betonových opěr o rozpětí pole 72m přes plavební kanál.
- 42m komunikace na náspu překračující ostrov Štvanice.
- Třípólový polo-rámový nosník (51-63-51m) z tvarovaných ocelových plátů

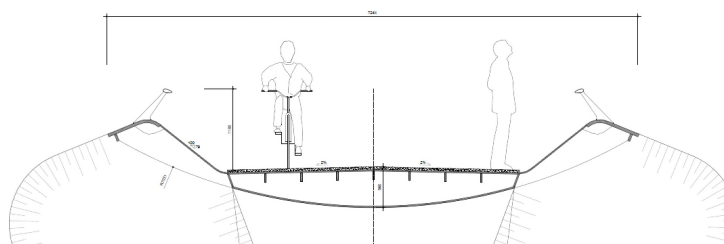
Přiložené schéma a hlavně grafické panely názorně demonstrují náš záměr.



Návaznost navrhované lávky



Půdorys navrhované lávky



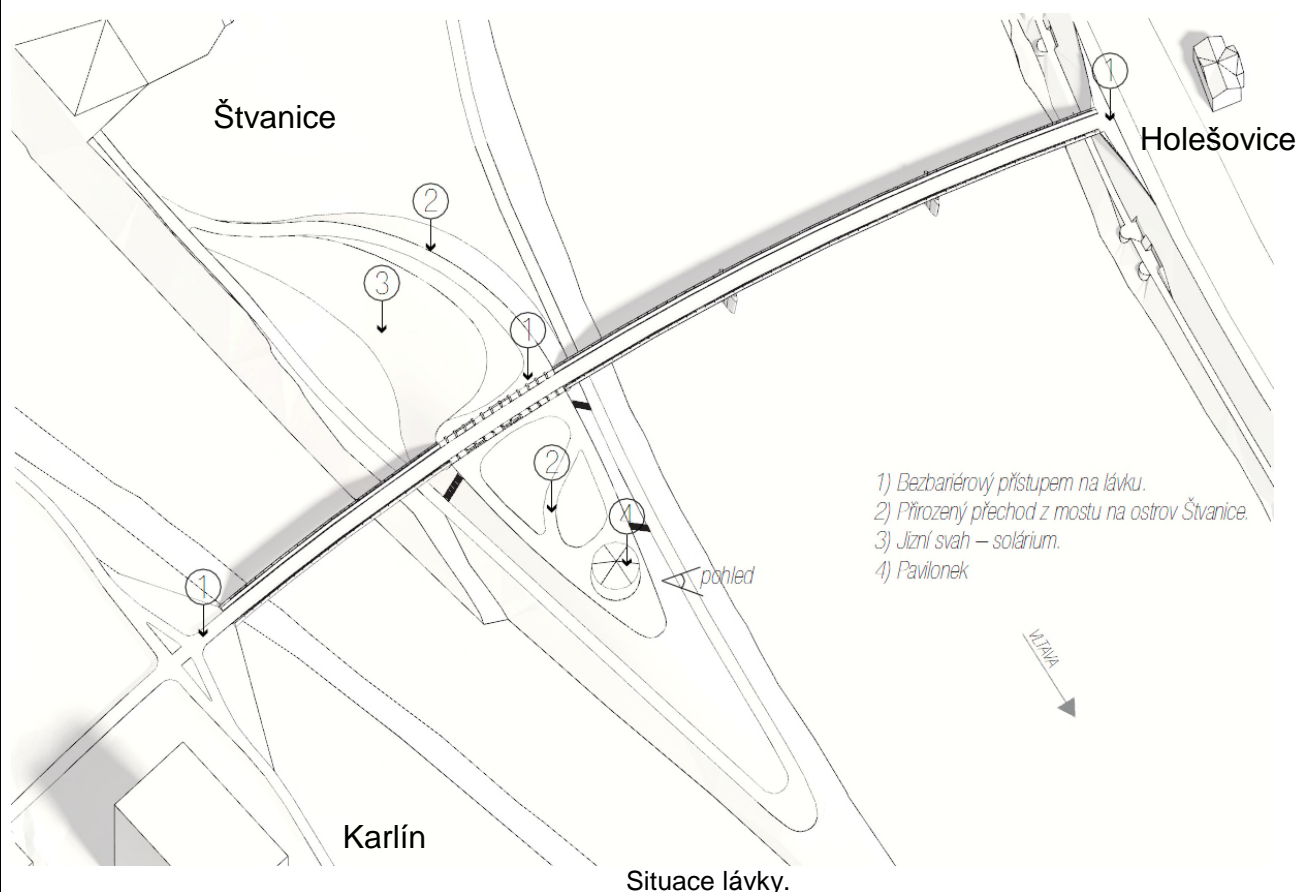
Příčný řez nosnou konstrukcí lávky

2 Naše vize přemostění

Námi navržená lávka pro pěší a cyklisty mezi Karlínem a Holešovicemi je stavba, která má ambice efektivního spojení přes Vltavu, se snadným přístupem na ostrov Štvanice. Právě Štvanice má velký potenciál pro rozvoj přilehlých čtvrtí, zejména jako místo odpočinku a rozjímání v přírodě v kontaktu s řekou, ale i rozličné volnočasové a kulturní aktivity.

Dále jsme se zaměřili na provedení příjemného estetického zážitku pro všechny uživatele mostu, jednoduchou a logickou funkci přemostění a nenásilné začlenění do prostředí především na ostrově Štvanice. Souhrn všech těchto úvah jsme zakomponovali do našeho předloženého návrhu.

Účelově jsme si zvolili bezbariérový úroňový přístup na most u obou předmostí a tím i maximální výšku nivelety mostu (1).



Co se týče přístupu na ostrov Štvanice (2), navrhujeme částečně upravit /přizpůsobit/ topografii terénu východní části ostrova novému přístupu. Tato úprava nám umožní přirozený přechod z mostu na ostrov bez použití dlouhých ramp a schodišť (1). Úprava terénu bude provedena ve spolupráci s krajinářským architektem tak, aby se docílilo maximální možné využití prostoru.

Dále navrhujeme zbudovat víceúčelový pavilonek (4) ve východní špičce ostrova, který bude tvořit určitý protipól stavbě malé vodní elektrárny na začátku ostrova. Terasová úprava námi navrženého spojení mostu s ostrovem umožní komukoliv si usednout na vyvýšeném

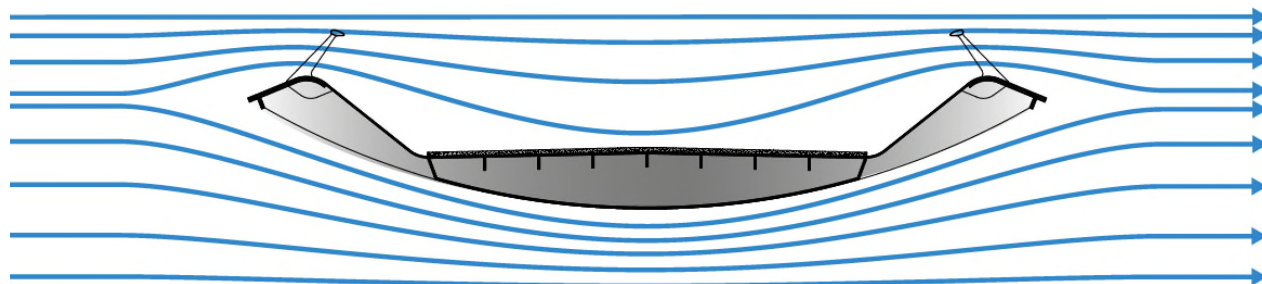
Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem

místě a potěšit se krásným výhledem na řeku nebo jako vhodné místo na setkání s přáteli. Nedaleký pavilonek s občerstvením bude přímo vybízet k takovému posezení a při teplých letních večerech se může stát vyhledávaným místem.

To, co nabízíme, není jen lávka, je to také účelně zakomponovaný rekreační prostor pro místní obyvatele, který má ambice stát se nejvyhledávanějším místem oblasti (3).

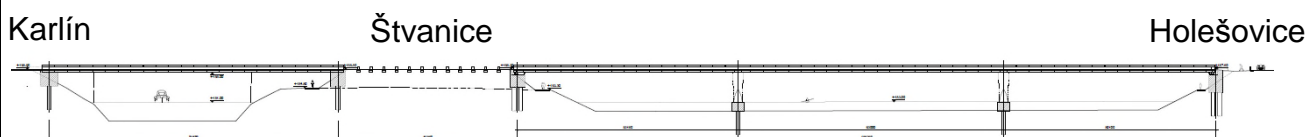
Výškové řešení lávky respektuje požadavky na plavební prostor (188.00 m.n.m) a tudíž splňuje i požadavky na minimální výšku lávky nad úrovní stoleté vody (187.15 m.n.m). Lávka na straně Holešovic se napojí v úrovni nábřeží (187.65 m.n.m) a na straně Karlína na úrovni cyklostezky vedoucí na protipovodňovém valu (188.90 m.n.).

Vědomě nerespektujeme doporučující požadavek na úroveň spodní hrany lávky nad úrovní povodně z roku 2002 (190.00m.n.m) a pro tento případ navrhujeme robustní nosnou konstrukci lávky s hydrodynamickým příčným řezem, který bude klást minimální odpor proudění vody. Účelově navrhujeme „zaplavitelnou“ konstrukci pro „pětisetletou“ povodeň a to proto, abychom udrželi kontakt uživatelů s řekou a minimalizovali monstrózní rampy a schodiště na úroveň lávky, která by dosahovala výška cca 3m nad nástupové úrovně přilehlých komunikací. Dle našeho názoru by tyto konstrukce mohli odradit uživatele od každodenního využívání lávky a je diskutabilní, jestli jsou odůvodnitelné. Dle našeho výpočtu při celkovém zatopení konstrukce bude teoretické zvýšení hladiny v okolí lávky cca 4mm a tudíž zanedbatelné v celkovém měřítku. Detailnější výpočet potvrzující tuto hodnotu bude proveden v další fázi projektu.



Proudění vody v případě kompletního zatopení.

Řešení nosné konstrukce jako rámové a polo-rámové bylo zvoleno proto, že tato konstrukce nejlépe vzdoruje horizontálním a vertikálním silám v případě zatopení lávky a vyžaduje minimální náklady na údržbu a provoz. Mostovka se skládá z tvarovaného plechu s centrálním komorovým nosníkem a skloněnými spolupůsobícími parapety, které zajišťují funkci stojiny mezi komorovým nosníkem a nejvyšší částí parapetu. Osvětlení pochozí plochy lávky bude zabudované do madla zábradlí. Také počítáme s bodovým nasvícením konstrukce lávky, využitelné v případech speciálních nebo svátečních událostí. Toto osvětlení bude zabudováno pod parapetními plechy a tudíž neviditelné pro uživatele mostu.



Podélný řez v ose lávky.

3 Výměry a Materiálová specifikace

Nosná část lávky je navržena dle jednotlivých částí pro ocelové konstrukce ČSN EN 1993. Spodní stavba dle ČSN EN 1992 (betonové konstrukce) a základové konstrukce dle ČSN EN 1997.

Ocel pro nosnou konstrukci mostu je pevnostní třídy S355 J2+N (dle ČSN EN 10025).

Beton pro opěry a pilíře je třídy C35/45. Beton pro piloty je třídy C30/37. Piloty se předpokládají vrtané o průměru 0.90m a 1.20m.

Protikorozi ochranný nátěr ocelové konstrukce je předpokládán minimálně třívrstvý s celkovou minimální tloušťkou 250 µm. Zábradlí je navrženo z nerezavějící oceli.

Orientační rozměry jsou:

Lávka přes plavební kanál (rámový most)

Délka mostu:	72 m
Šířka převáděné komunikace :	4.0 m
Užitná plocha mostu:	288 m ²
Celková šířka mostovky:	7.3 m
Celková výška nosníku mostovky:	1.2 m
Orientační váha oceli mostovky (S355 J2+N)	180 t
Zábradlí s integrovaným LED osvětlením	2x72m
Slavnostní nasvícení lávky	1 ks
Kubatura betonu rámových opěr (C35/45)	150 m ³
Počet pilot Ø 1.20m	10 ks
Odhadovaná délka jedné piloty	25 m
Podpovrchový dilatační závěr	2 ks
Zpevněná komunikace na náspu výšky cca 2m	50 m

Zpevněná komunikace na náspu (na ostrove Štvanice)

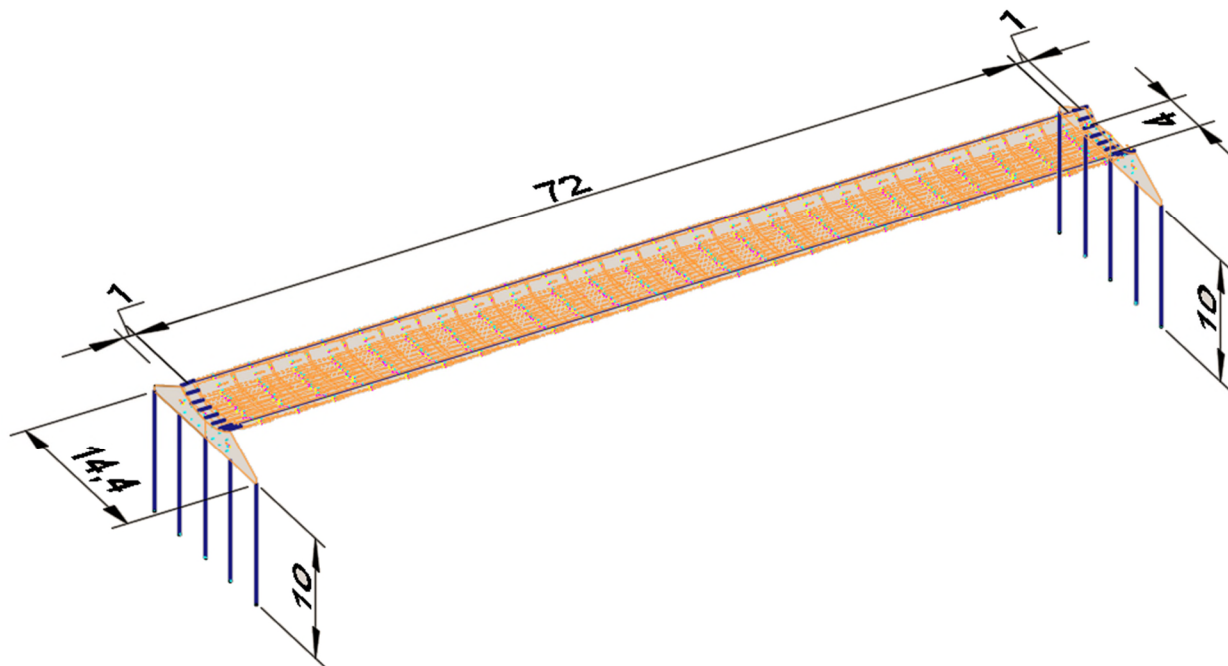
Délka zpevněné komunikace (celková, všech navrhovaných komunikací):	150 m
Šířka zpevněné komunikace :	4.0 m
Výška náspu:	5.0 m
Kubatura náspu:	7000 m ³
Víceúčelový pavilonek	1 ks

Lávka přes plavební kanál (třípólový polo-rámový most)

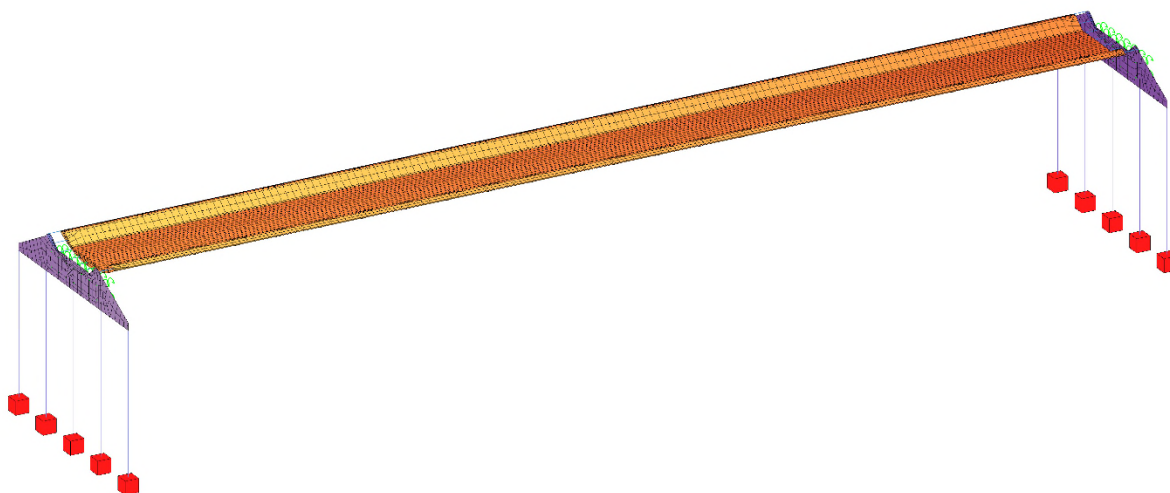
Délka mostu (51+63+51m):	165 m
Šířka převáděné komunikace:	4.0 m
Užitná plocha mostu:	660 m ²
Celková šířka mostovky:	7.3 m
Celková výška nosníku mostovky:	1.2 m
Orientační váha oceli mostovky (S355 J2+N)	360 t
Zábradlí s integrovaným LED osvětlením	2x165m
Slavnostní nasvícení lávky	1 ks
Kubatura betonu opěr (C35/45)	120 m ³
Kubatura betonu pilířů (C35/45)	320 m ³
Kubatura betonu úpravy holešovického nábřeží	100 m ³
Počet pilot Ø 0.90m	20 ks
Odhadovaná délka jedné piloty	20 m
Mostní ložiska (schopná přenést vztlak)	4 ks
Mostní dilatační závěr	2 ks

4 Statické posouzení

Konstrukce obou lávek byla vymodelována a posouzena ve statickém programu Sofistik 2016 metodou konečných prvků. U obou lávek byl vytvořen kompletní 3D model konstrukce včetně založení na pilotách. Mostovka byla analyzována pomocí plošných prvků, piloty pomocí prutů.

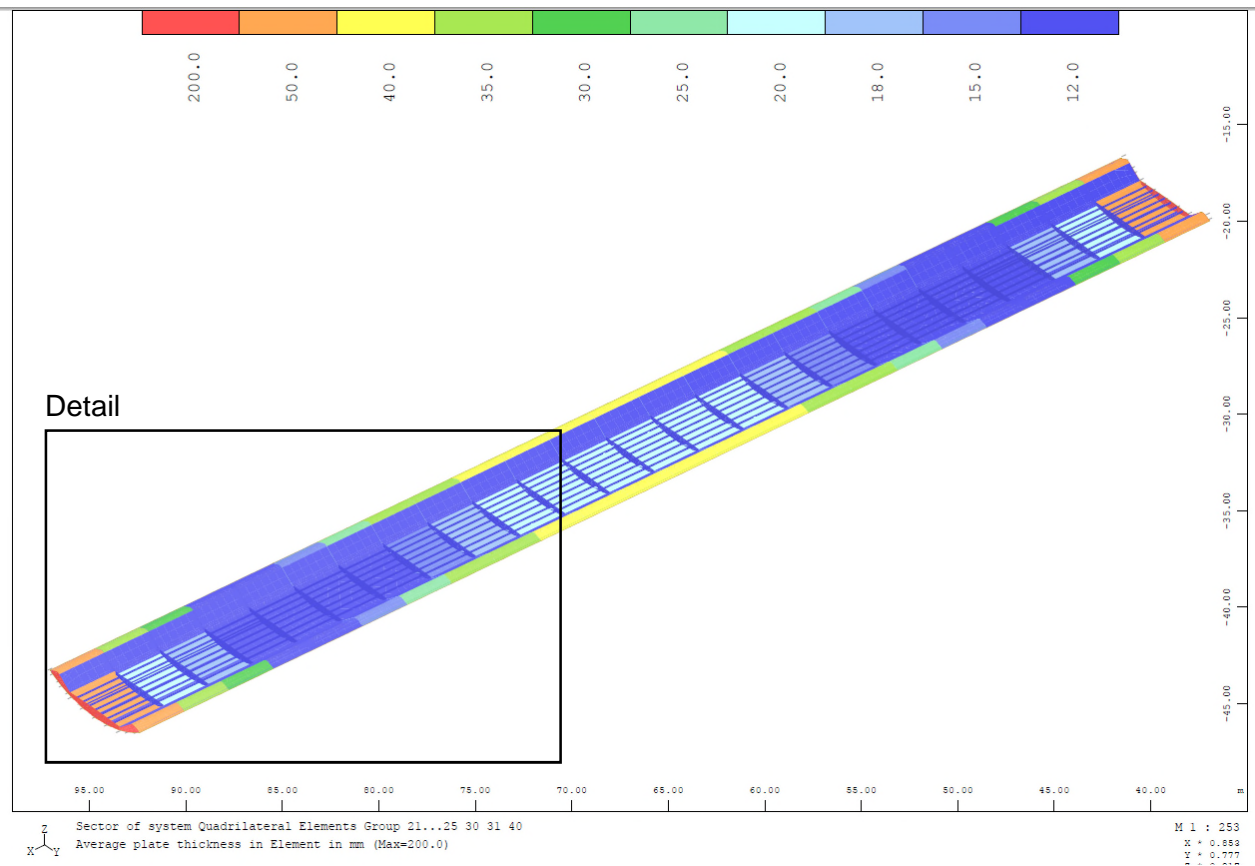


Statický model lávky přes plavební kanál – rozměry [m].

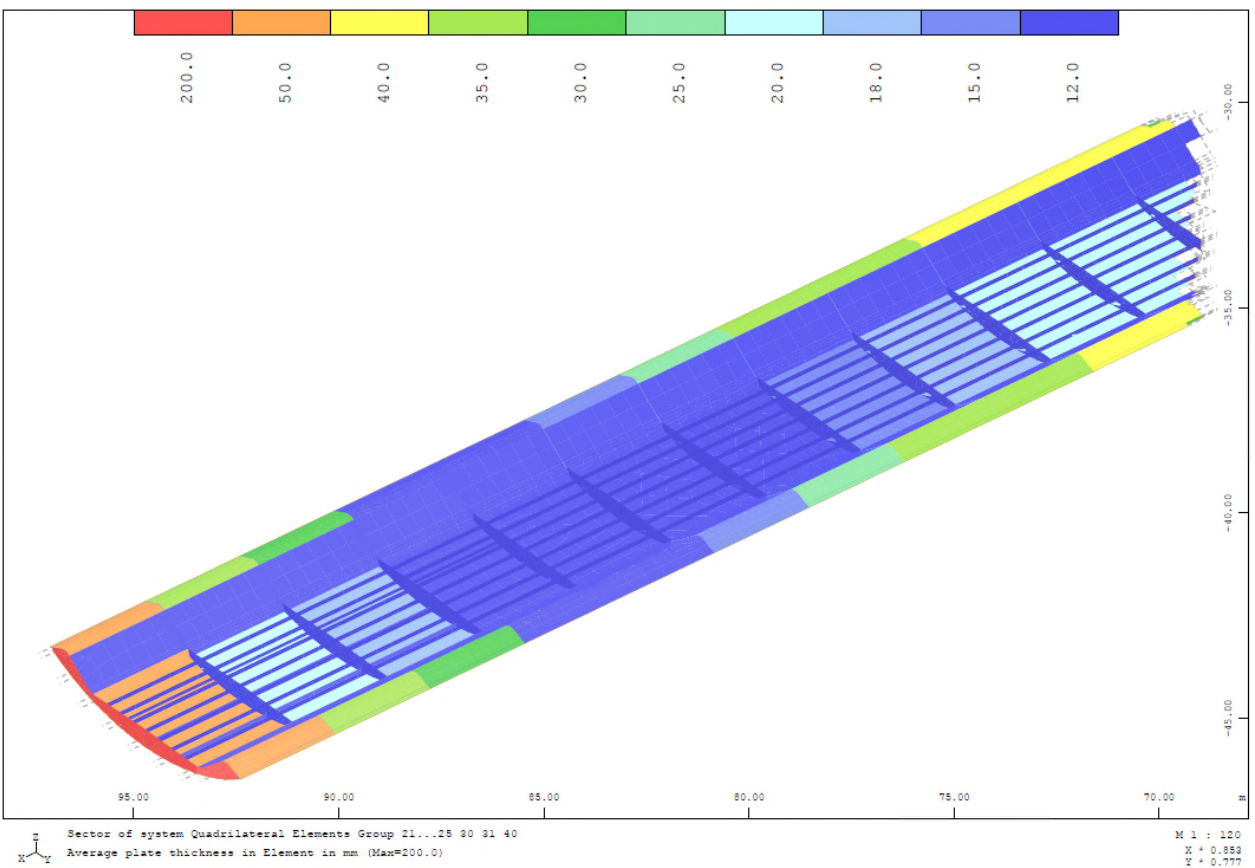


Statický model lávky přes plavební kanál – model konečných prvků v programu Sofistik 2016.

Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem

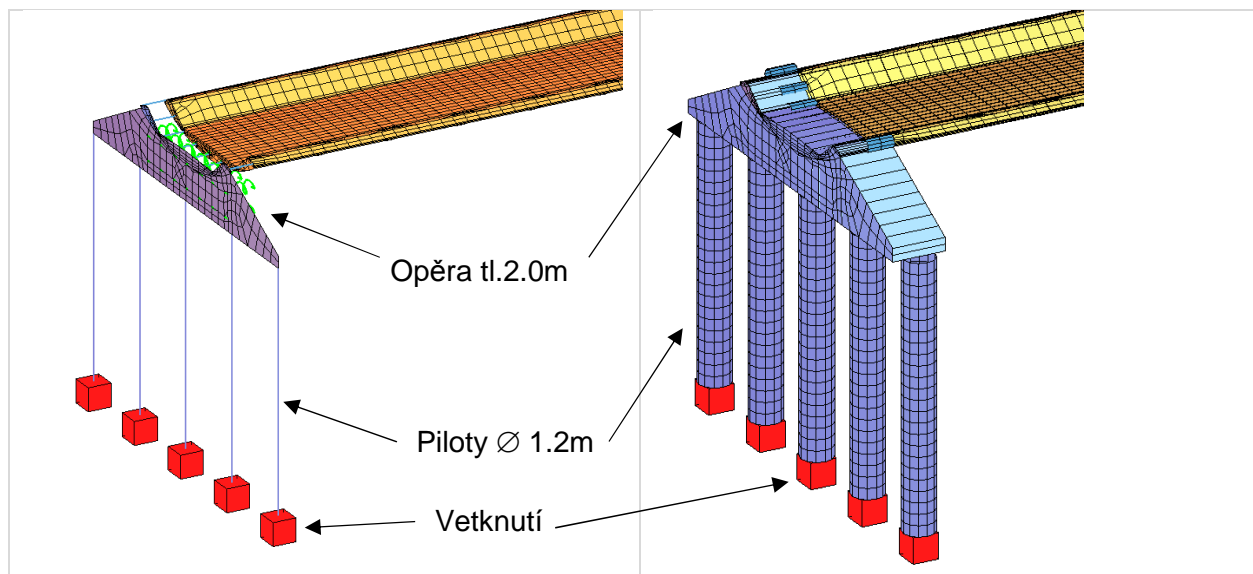


Statický model lávky přes plavební kanál – tloušťka ocelových plechů mostovky [mm].



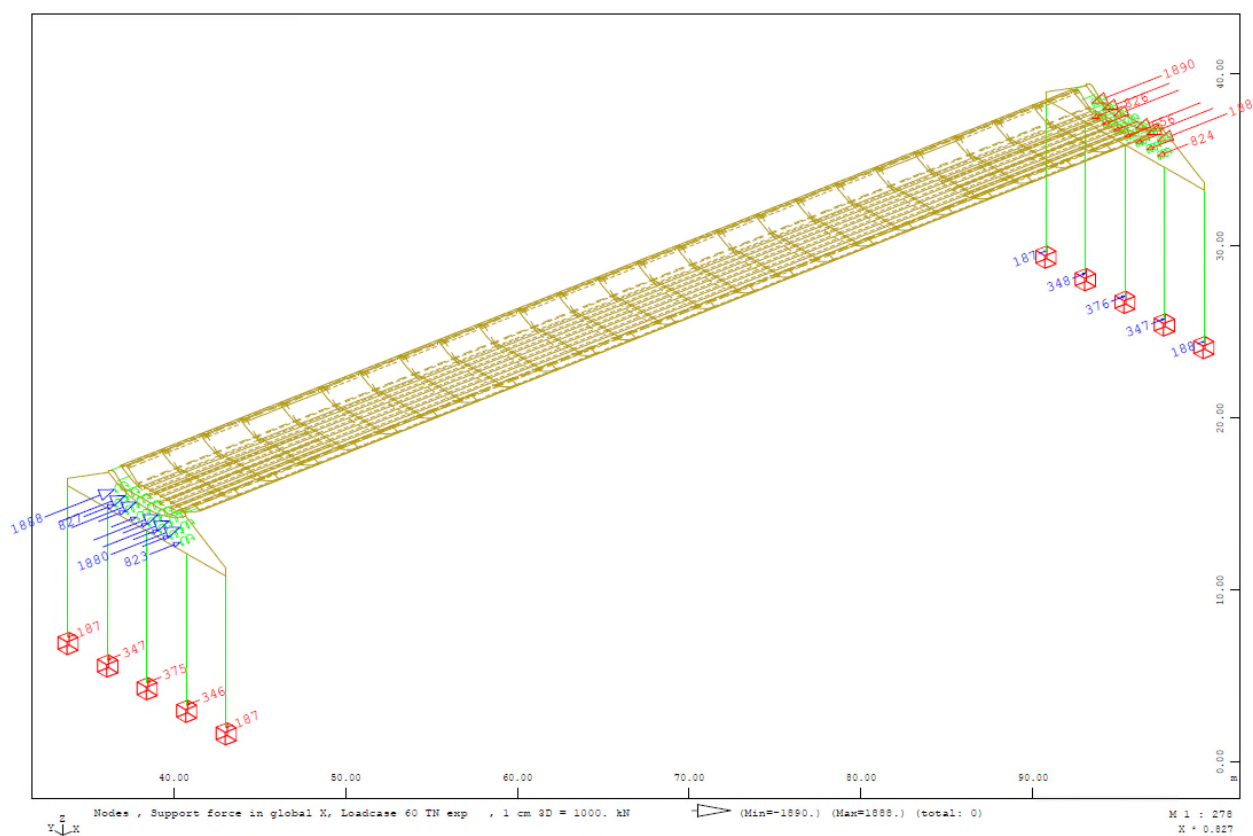
Statický model lávky přes plavební kanál – tloušťka ocelových plechů mostovky [mm] - Detail.

Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem



Statický model lávky přes plavební kanál – rámové spojení mostovky se spodní stavbou.

Efekt pasivního odporu zeminy při tepelném rozpínání konstrukce (positivní zatížení teplotou) byl modelován přidáním pružných konstant za opěry.

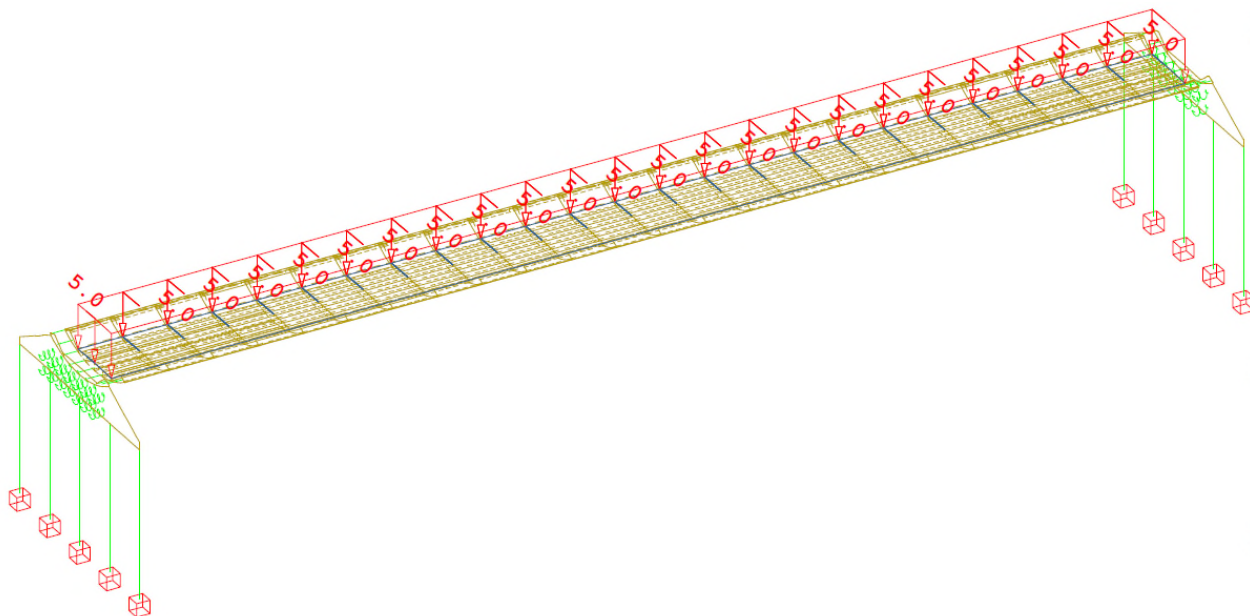


Statický model lávky přes plavební kanál – pasivní tlak za opěrou.

Uvažované zatížení mostů vychází z evropských norem pro zatížení mostů ČSN EN 1991a 1992.

Uvažované nahodilé zatížení dopravou je 5.0 kN/m².

Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem



Statický model lávky přes plavební kanál – zatížení dopravou [kN/m²].

Přehled všech uvažovaných zatížení a jejich účinků:

LC	LC-title	RX	RY	RZ
		[kN]	[kN]	[kN]
1	Self weight	0	0	7091
2	Asfalt	0	0	317
3	Railing	0	0	144
11	Crowd 2	0	0	1440
30	TN+40	0	0	0
31	TN-40	0	0	0
32	TM+15	0	0	0
33	TM-15	0	0	0
40	Wind side 1	0	-288	0
41	Wind side 2	0	288	0
42	Wind Long 1	-72	0	0
43	Wind Long 2	72	0	0
44	Wind Vert 1	0	0	72
45	Wind Vert 2	0	0	-72
60	TN exp	0	0	0
61	TN contr	0	0	0
62	TM heat	0	0	0
63	TM cool	0	0	0
64	TNexp + TM heat	0	0	0
65	TNexp + TM cool	0	0	0
66	TN contr + TM heat	0	0	0
67	TN contr + TM cool	0	0	0
68	TNexp + TM heat	0	0	0
69	TNexp + TM cool	0	0	0
70	TN contr + TM heat	0	0	0
71	TN contr + TM cool	0	0	0

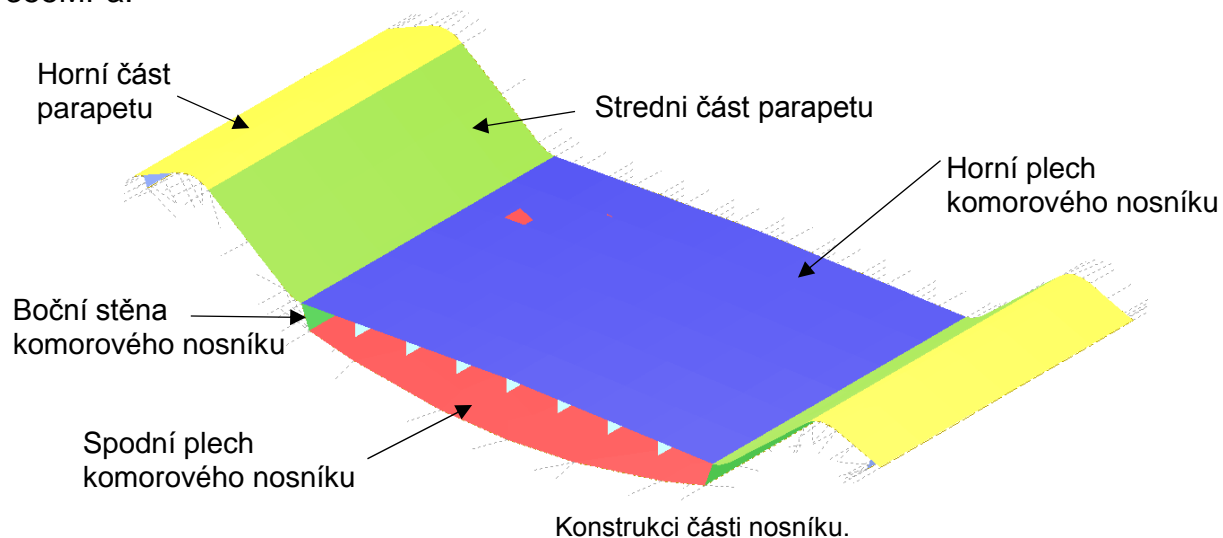
Přehled kombinačních faktorů:

Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem

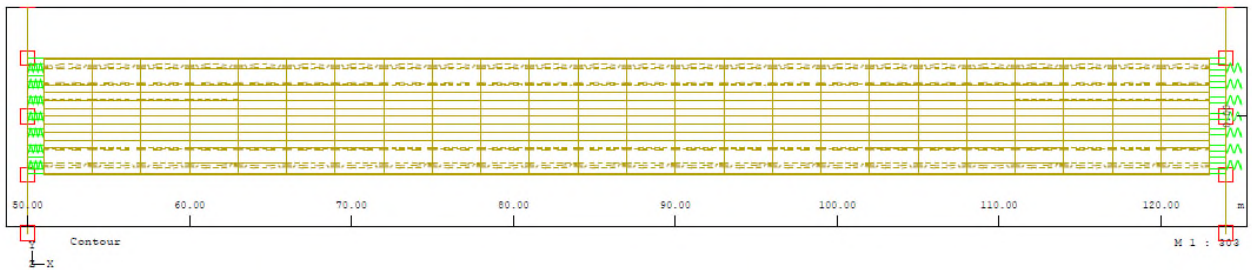
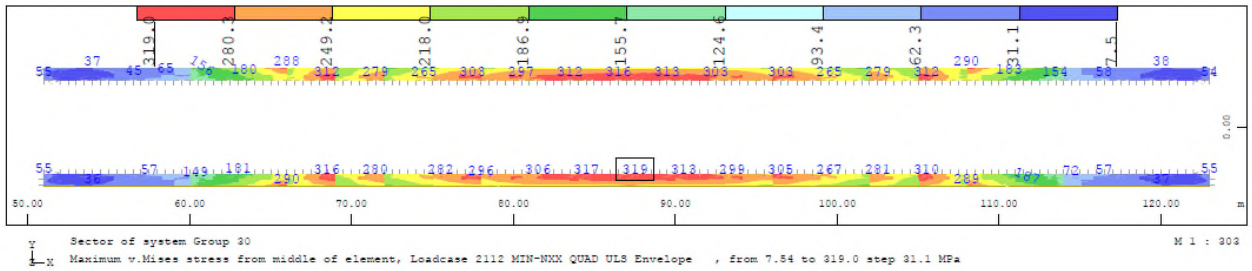
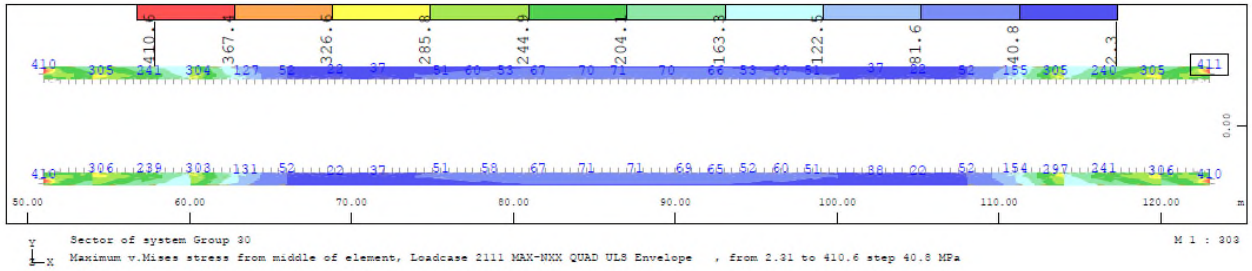
Actions

type	part	sup	Designation	$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	$\psi-0$	$\psi-1$	$\psi-2$	$\psi-1'$
G_1	G	perm	dead load g1	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		1	Self weight							
		2	Aspfalt							
		3	Railing							
Q	Q	cond	variable load	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80
		11	Crowd 2							
T	Q	excl	temperature loading	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80
T_A	Q	exex	Temperature	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80
		60	TN exp							
		61	TN contr							
		62	TM heat							
		63	TM cool							
		64	TNexp + TM heat							
		65	TNexp + TM cool							
		66	TN contr + TM heat							
		67	TN contr + TM cool							
		68	TNexp + TM heat							
		69	TNexp + TM cool							
		70	TN contr + TM heat							
		71	TN contr + TM cool							
W	Q	excl	wind loading	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60
W_A	Q	exex	Wind All	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60
		130	Wind trans 1							
		131	Wind trans 2							
		132	Wind longit 1							
		133	Wind longit 2							
		134	Wind vertical Down							
		135	Wind vertical Up							
		136	Wind Trans 1 + vertical Down							
		137	Wind Trans 2 + vertical Down							
		138	Wind Long 1 + vertical Down							
		139	Wind Long 2 + vertical Down							
		140	Wind Trans 1 + vertical Up							
		141	Wind Trans 2 + vertical Up							
		142	Wind Long 1 + vertical Up							
		143	Wind Long 2 + vertical Up							
Reduction coefficient xsi				0.850						
type	action	$\gamma-u, \gamma-f, \gamma-a$		safety factors for unfavourable/favourable/accidental						
part	partition of the action	$\psi-0, \psi-1, \psi-2, \psi-1'$		combination coefficients						
sup	superposition type									

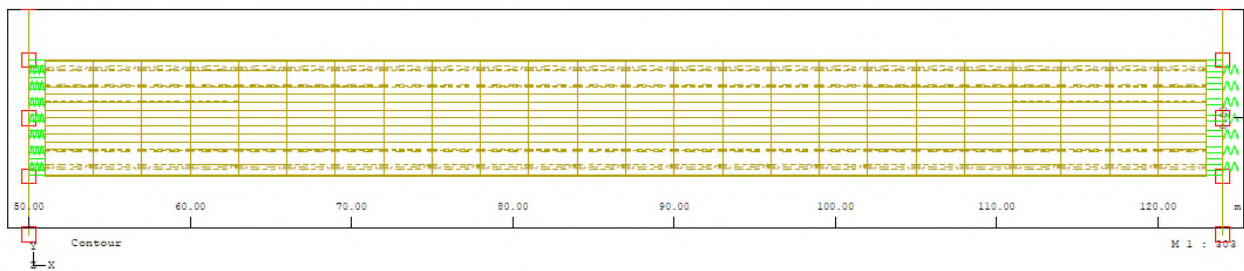
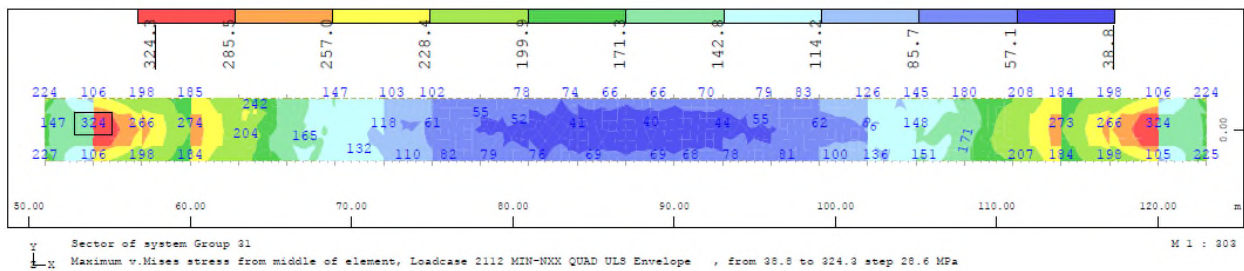
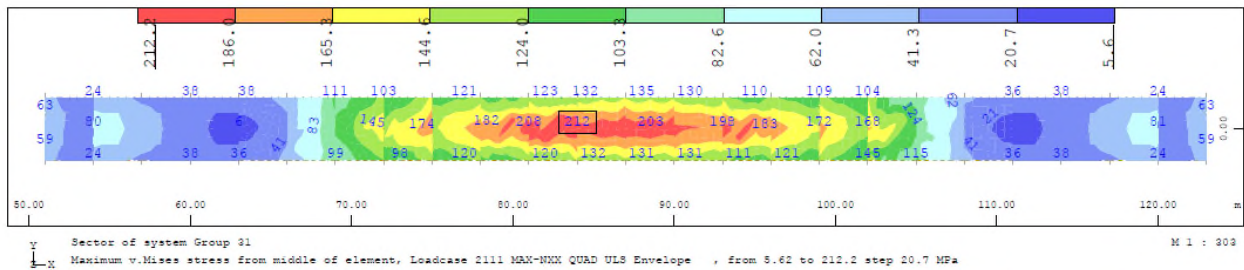
V mezním stavu únosnosti jsme kontrolovali maximální napětí v jednotlivých prvcích ocelové mostovky a ohybový moment v pilotách. Pro mostovku je mezní limit napětí 355MPa.



Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem

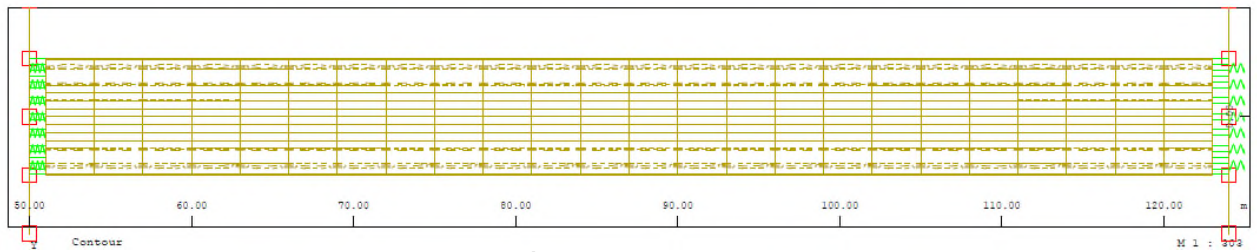
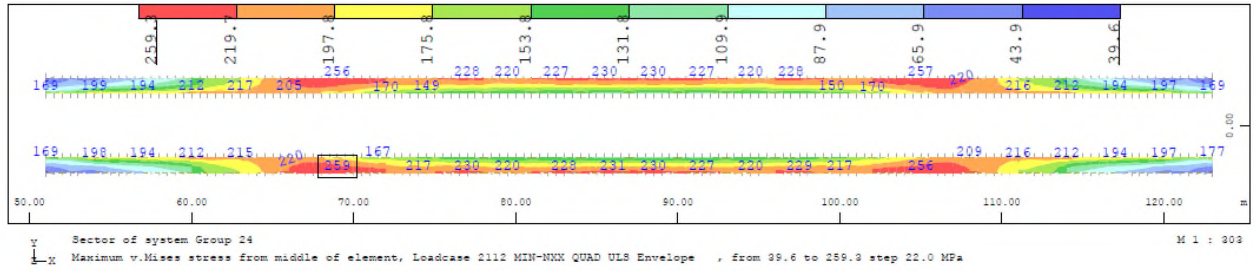
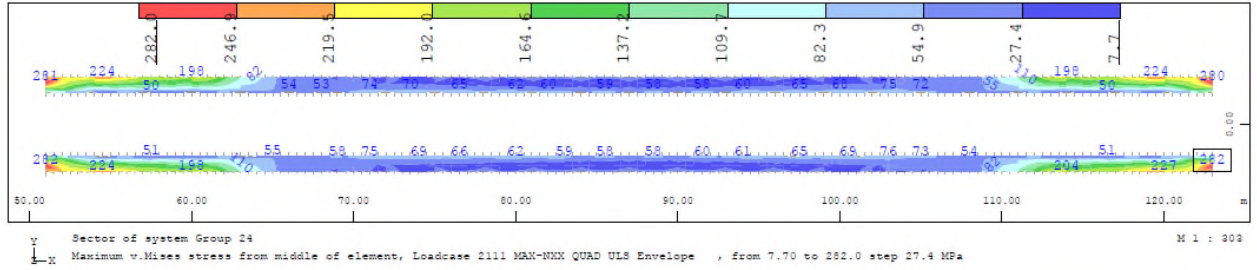


MSÚ – horní část parapetu [MPa].

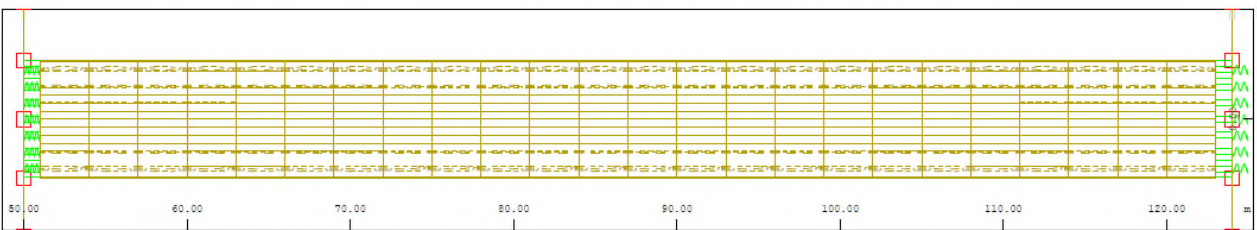
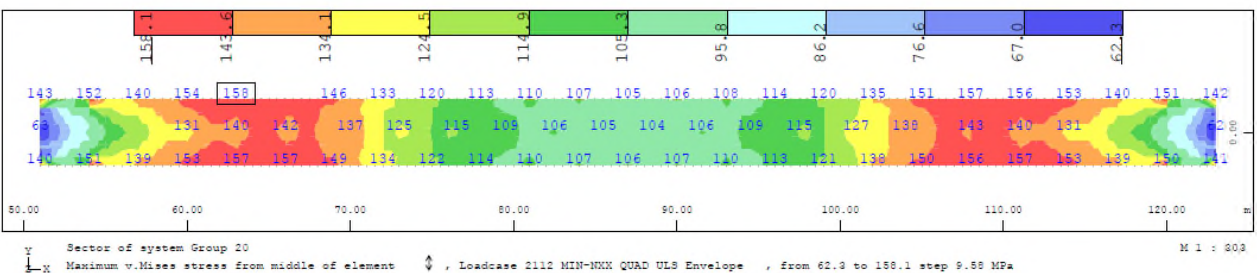
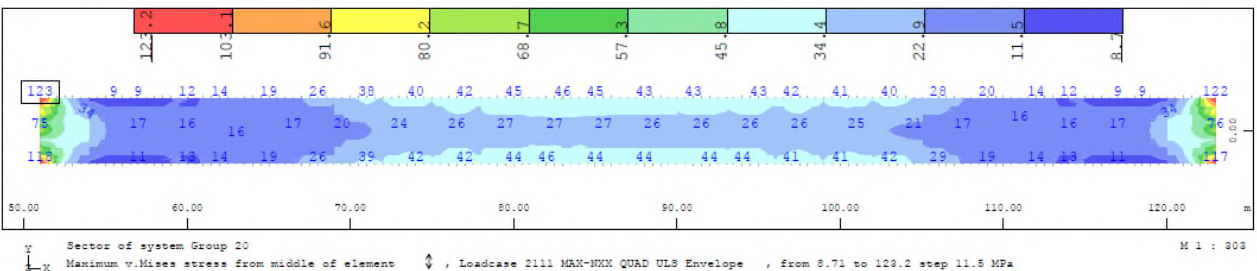


MSÚ – spodní plech komorového nosníku [MPa].

Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem

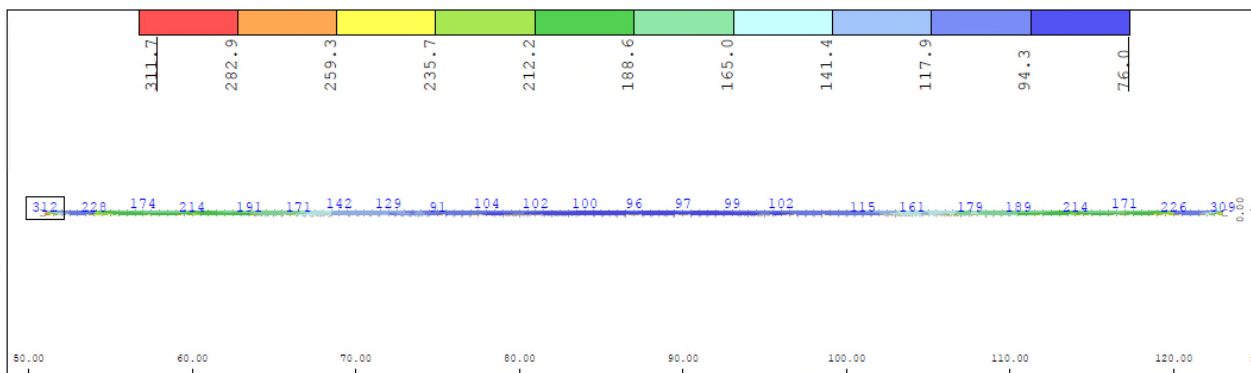
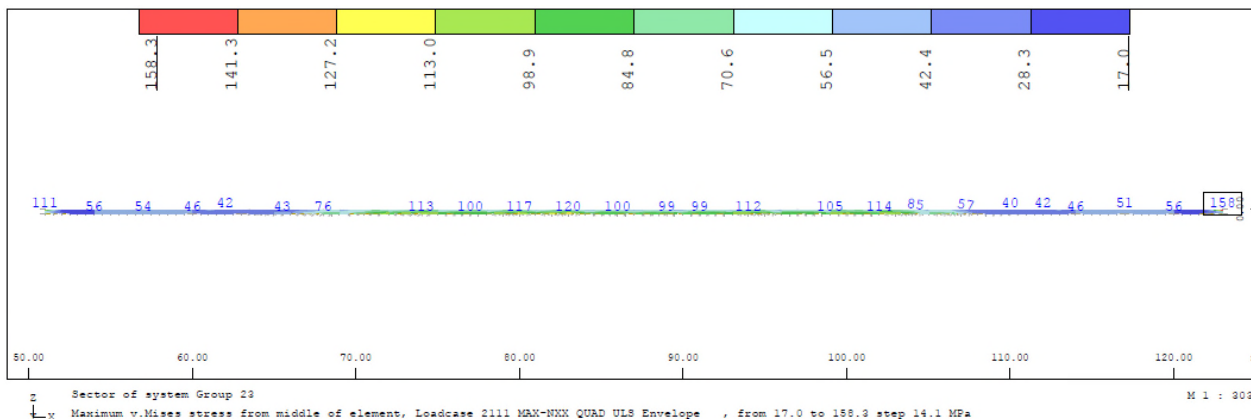


MSÚ – střední část parapetu [MPa].



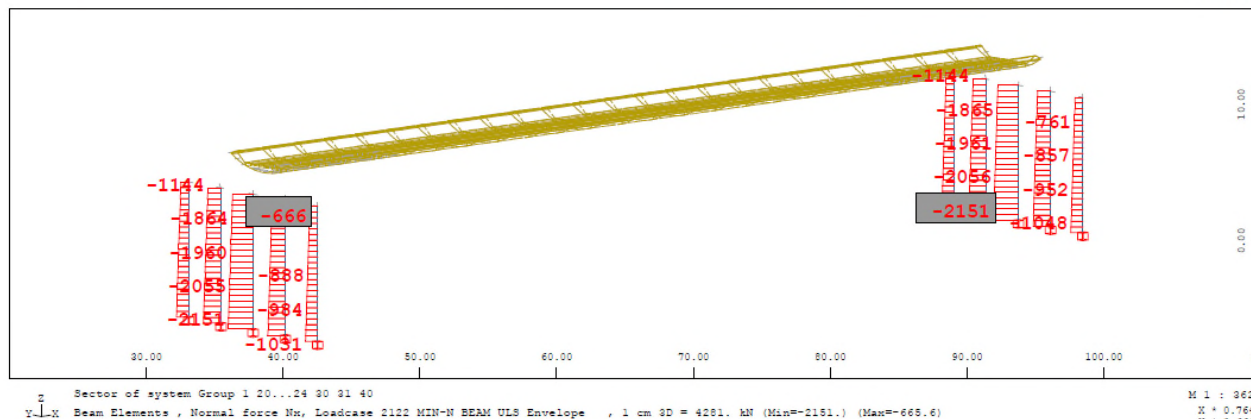
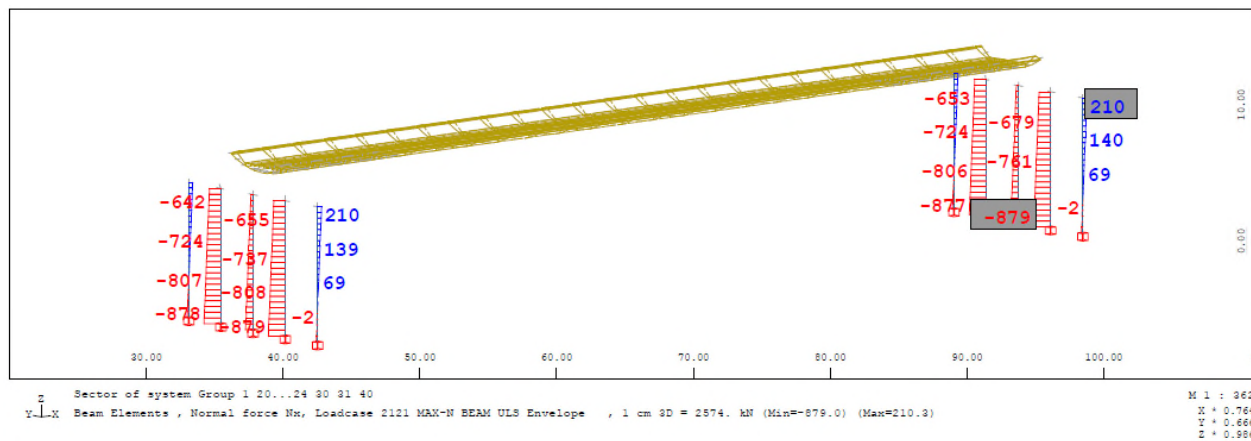
MSÚ – horní plech komorového nosníku [MPa].

Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem



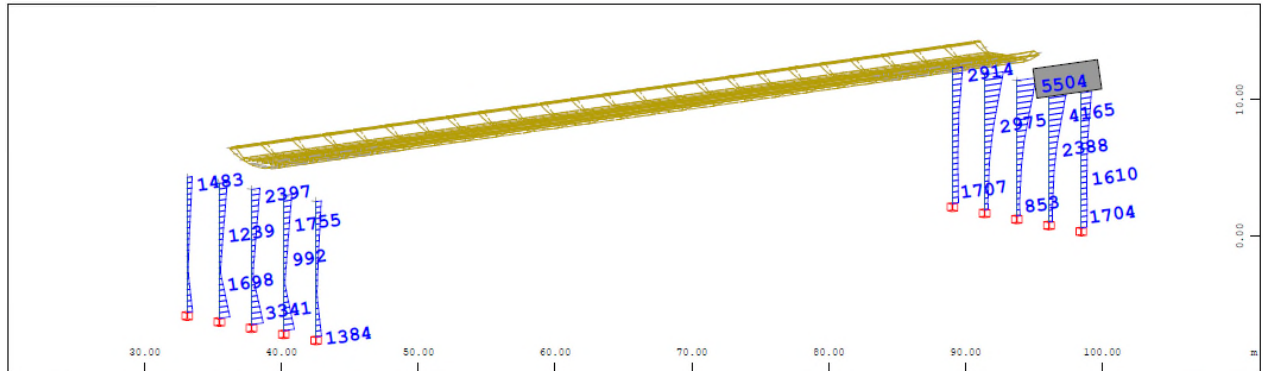
MSÚ – boční stěna komorového nosníku [MPa].

Všechny části jsou navrženy tak, aby vyhověly podmínce limitující napětí < 355 MPa.

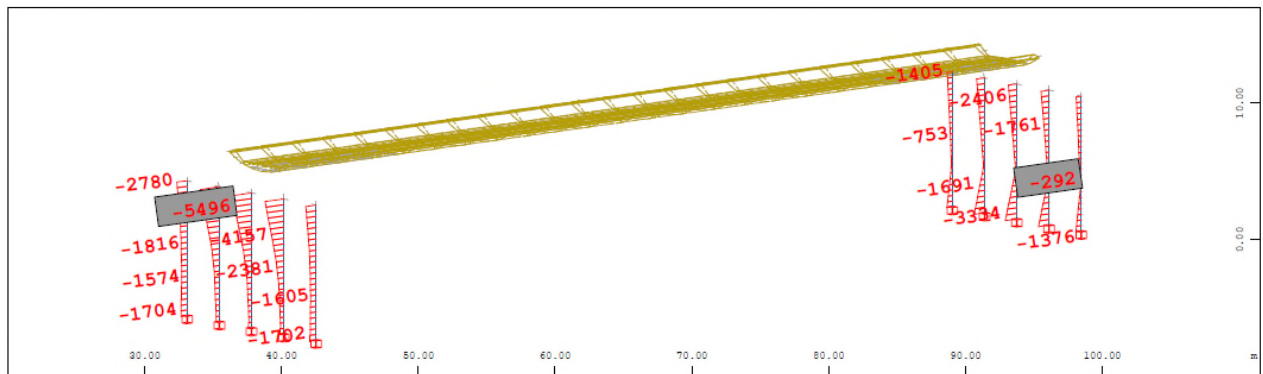


MSÚ – piloty Ø1.2m – Max/Min. vertikální zatížení [kN].

Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem



Sector of system Group 1 20...24 30 31 40
 Beam Elements , Bending moment Mz, Loadcase 2131 MAX-MZ BEAM ULS Envelope , 1 cm 3D = 10703. kNm (Max=5504.)
 M 1 : 362
 X : 0.764
 Y : 0.666
 Z : 0.966



Sector of system Group 1 20...24 30 31 40
 Beam Elements , Bending moment Mz, Loadcase 2132 MIN-MZ BEAM ULS Envelope , 1 cm 3D = 10703. kNm (Min=-5496.) (Max=-292.6)
 M 1 : 362
 X : 0.764
 Y : 0.666
 Z : 0.966

MSÚ – piloty Ø1.2m – Max/Min. ohybový moment [kNm].

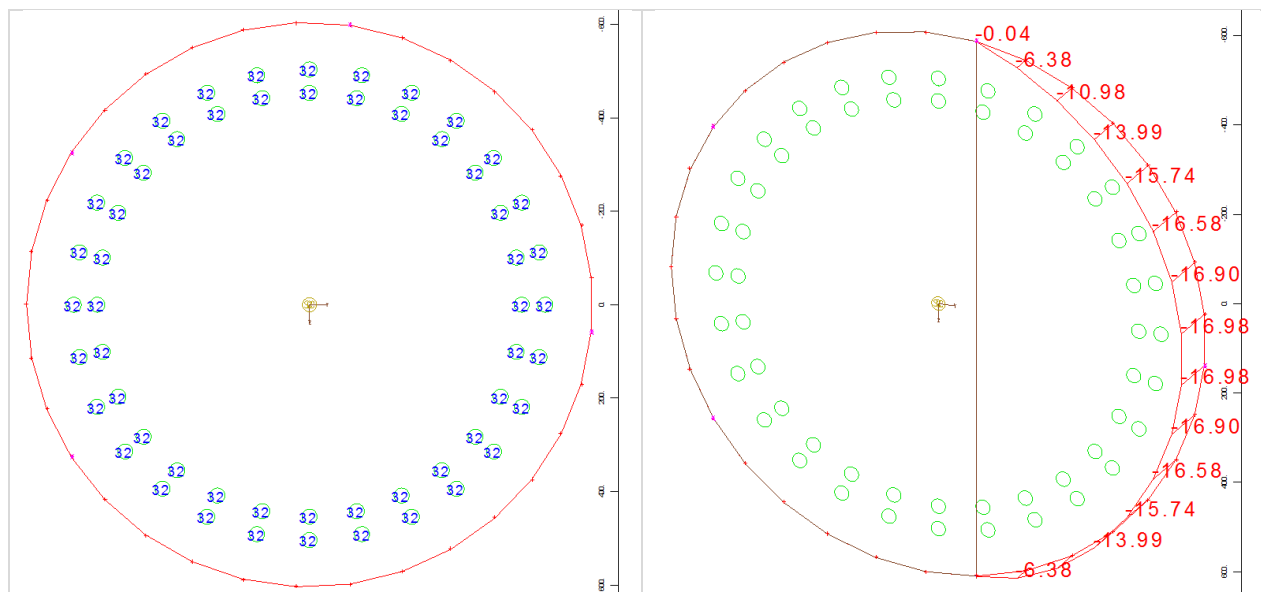
LC: 2121-2132, Beam Elements Forces Groups 1

Extr	LC	LC-title	NR	X [m]	N [kN]	VY [kN]	VZ [kN]	MT [kNm]	MY [kNm]	MZ [kNm]
max N	2121	MAX-N BEAM ULS Envelope	10240	0.417	210	55	-22	-131	-97	889
min N	2122	MIN-N BEAM ULS Envelope	10025	0.000	-2151	-439	0	1	1	-585
max VY	2123	MAX-VY BEAM ULS Envelope	10001	0.000	-1696	866	0	-1	1	3281
min VY	2124	MIN-VY BEAM ULS Envelope	10025	0.000	-1696	-866	0	1	1	-3276
max VZ	2125	MAX-VZ BEAM ULS Envelope	10217	0.000	-960	-195	63	-56	-302	-859
min VZ	2126	MIN-VZ BEAM ULS Envelope	10049	0.000	-961	195	-63	-58	302	862
max MT	2122	MIN-N BEAM ULS Envelope	10097	0.000	-1510	690	-12	377	87	1675
min MT	2122	MIN-N BEAM ULS Envelope	10145	0.000	-1511	-690	-12	-377	86	-1670
max MY	2125	MAX-VZ BEAM ULS Envelope	10240	0.417	-579	-195	63	-56	332	1086
min MY	2126	MIN-VZ BEAM ULS Envelope	10072	0.417	-579	195	-63	-58	-332	-1087
max MZ	2131	MAX-MZ BEAM ULS Envelope	10048	0.417	-1683	-760	0	1	-1	5504
min MZ	2132	MIN-MZ BEAM ULS Envelope	10024	0.417	-1683	760	0	-1	-1	-5496

Extr Extremal values
 LC Load Case
 LC-title Load case description
 NR beamnumber
 X distance from start
 N normal force (Filter: Extreme values)
 VY y-shear force (Filter: Extreme values)
 VZ z-shear force (Filter: Extreme values)
 MT torsional moment (Filter: Extreme values)
 MY bending moment My (Filter: Extreme values)
 MZ bending moment Mz (Filter: Extreme values)

Posouzení průřezu piloty:

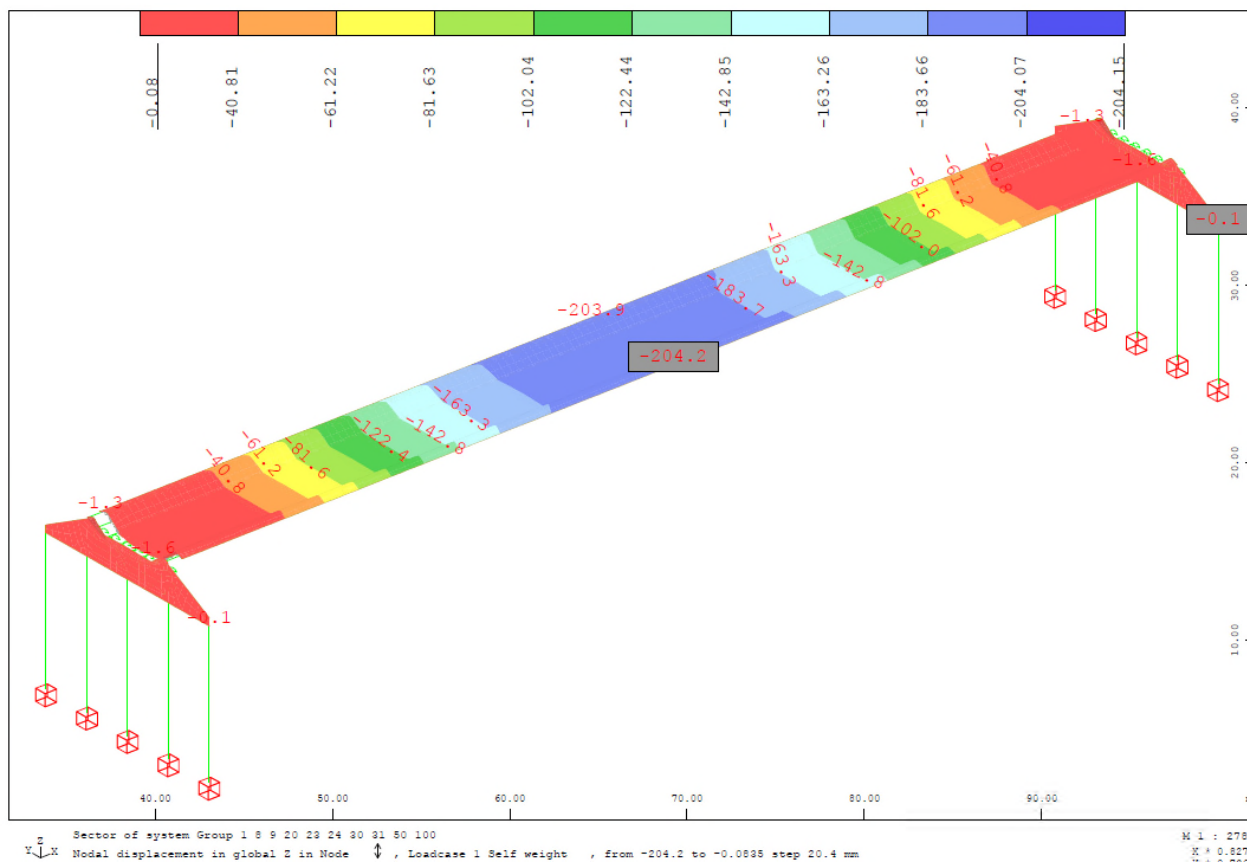
Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem



Využití průřezu piloty je na 80%.

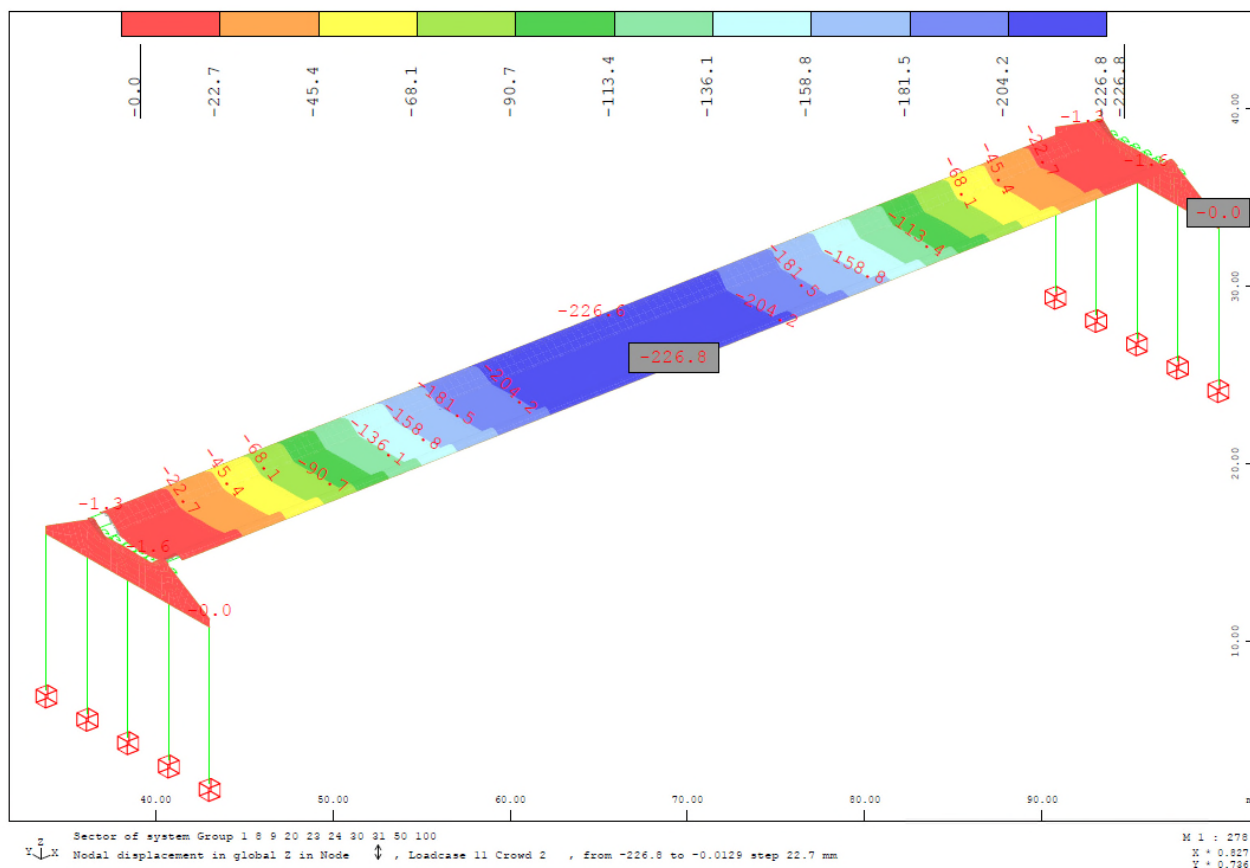
Dále v MSÚ jsme se podívali na efekt ztráty stability. Celková ztráta stability konstrukce nebyla zaznamenána při nižších násobcích užitého zatížení. Ztráta stability určitých panelů byla zaznamenána v řádech třínásobku celkového zatížení. Toto bude řešeno v další fázi projektu detailněji a je pravděpodobné, že přibudou nějaké výztuhy.

V mezním stavu použitelnosti (MSP) jsme posoudili průhyb vlivem nahodilého zatížení a vlastní tvary kmitání.



Průhyb díky vlastní tíze nosníku [mm].

Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem



Průhyb díky nahodilému zatížení 5.0 kN/m² [mm].

Max. průhyb = 227 mm < 72000/250 = 288 mm → Vyhovuje.

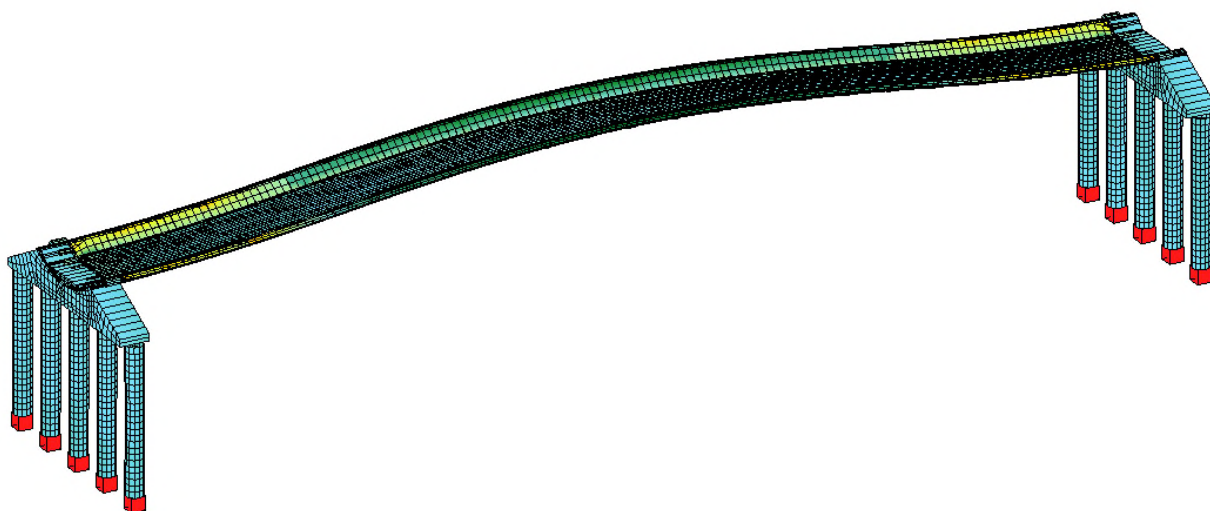
Eigenfrequencies

Using Lanczos Method

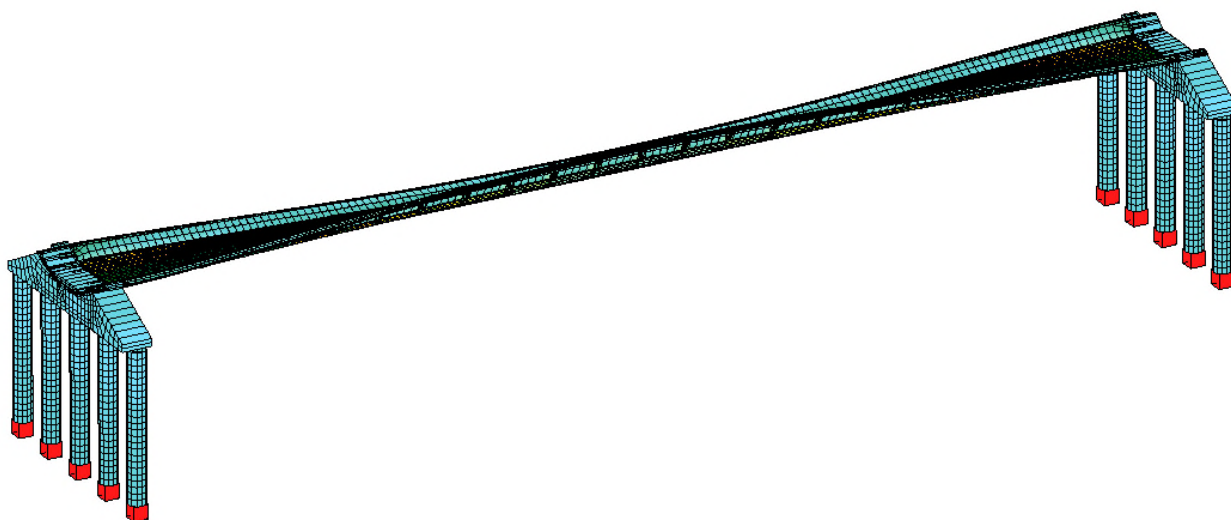
Iterationsvectors

No.	LC	Eigenvalue [1/Sec ²]	Relativ error	frequency [Hertz]	Period [sec]	modal damping
1	2001	4.49721E+01	1.99E-20	1.067	0.936932	0.00000
2	2002	2.12429E+02	7.40E-20	2.320	0.431095	0.00000
3	2003	2.93866E+02	6.87E-20	2.728	0.366526	0.00000
4	2004	4.73057E+02	1.99E-18	3.462	0.288884	0.00000
5	2005	7.16418E+02	1.70E-18	4.260	0.234745	0.00000
6	2006	9.50183E+02	4.32E-19	4.906	0.203834	0.00000
7	2007	9.79303E+02	1.57E-18	4.981	0.200780	0.00000
8	2008	1.32435E+03	2.84E-18	5.792	0.172655	0.00000
9	2009	1.93765E+03	1.43E-18	7.006	0.142739	0.00000
10	2010	1.93930E+03	3.24E-18	7.009	0.142678	0.00000

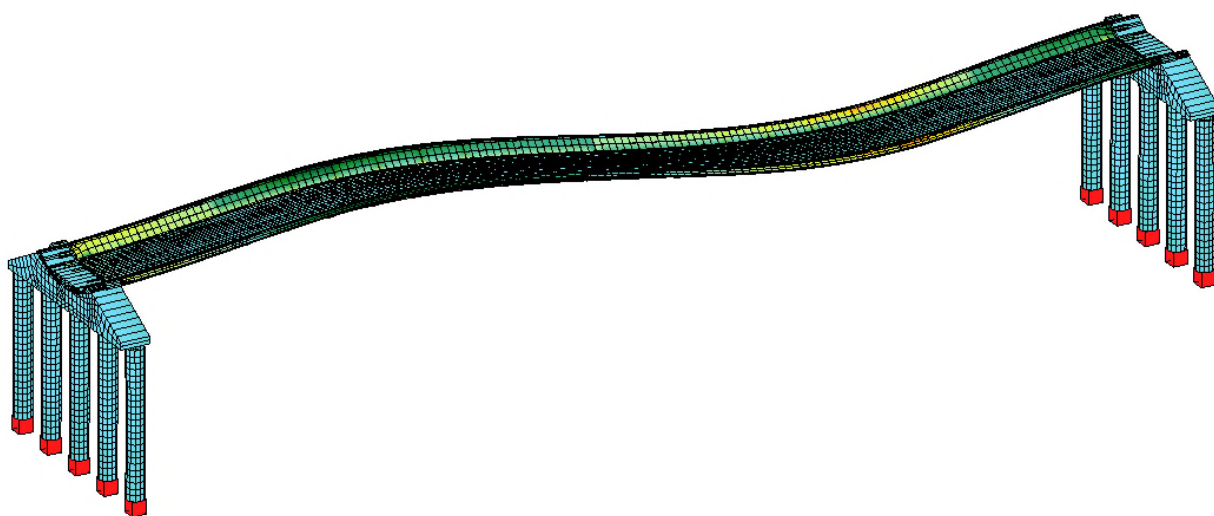
Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem



První vlastní tvar kmitání $f=1.07$ Hz



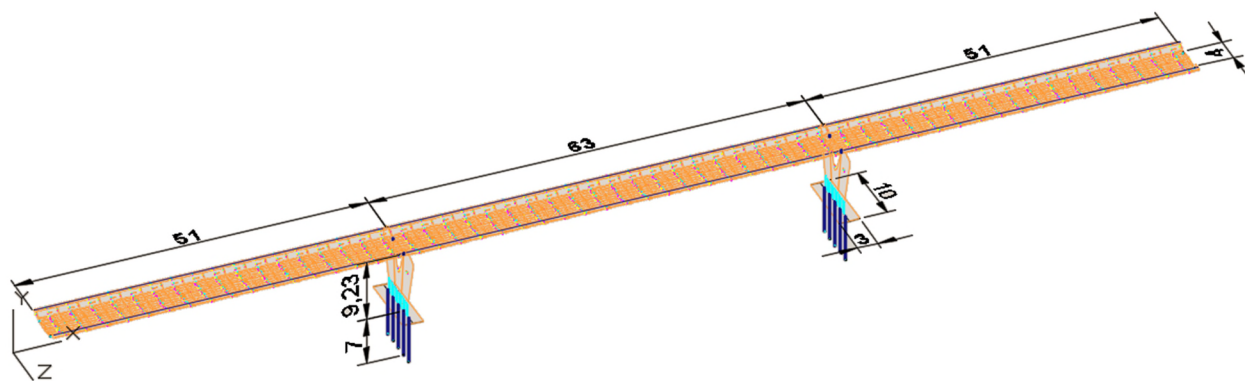
Druhý vlastní tvar kmitání $f=2.32$ Hz



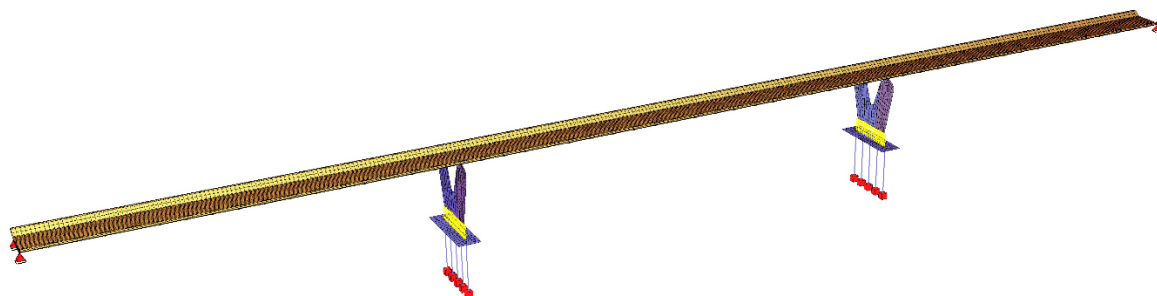
Třetí vlastní tvar kmitání $f=2.73$ Hz

Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem

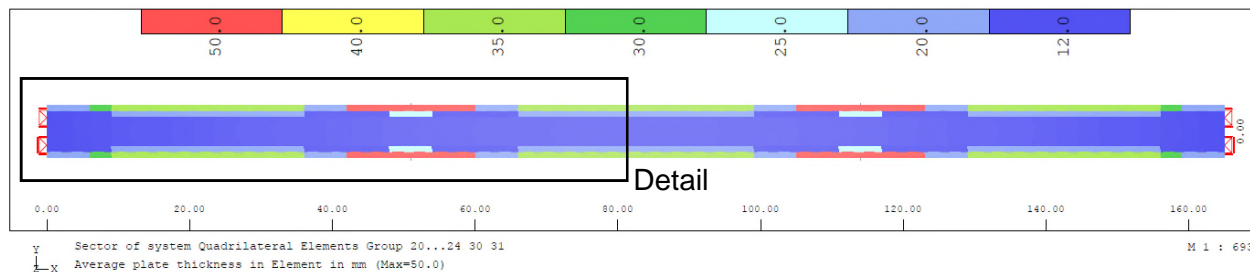
Posouzení lávky přes hlavní koryto řeky Vltavy.



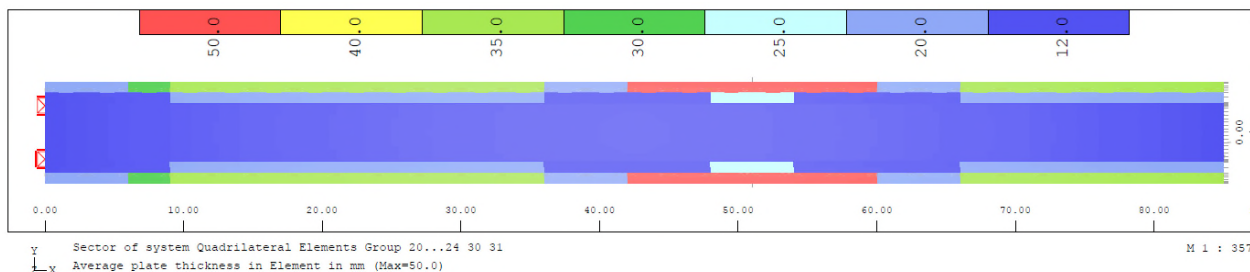
Statický model lávky přes řeku Vltavu – rozměry [m].



Statický model lávky přes řeku Vltavu – model konečných prvků v programu Sofistik 2016.

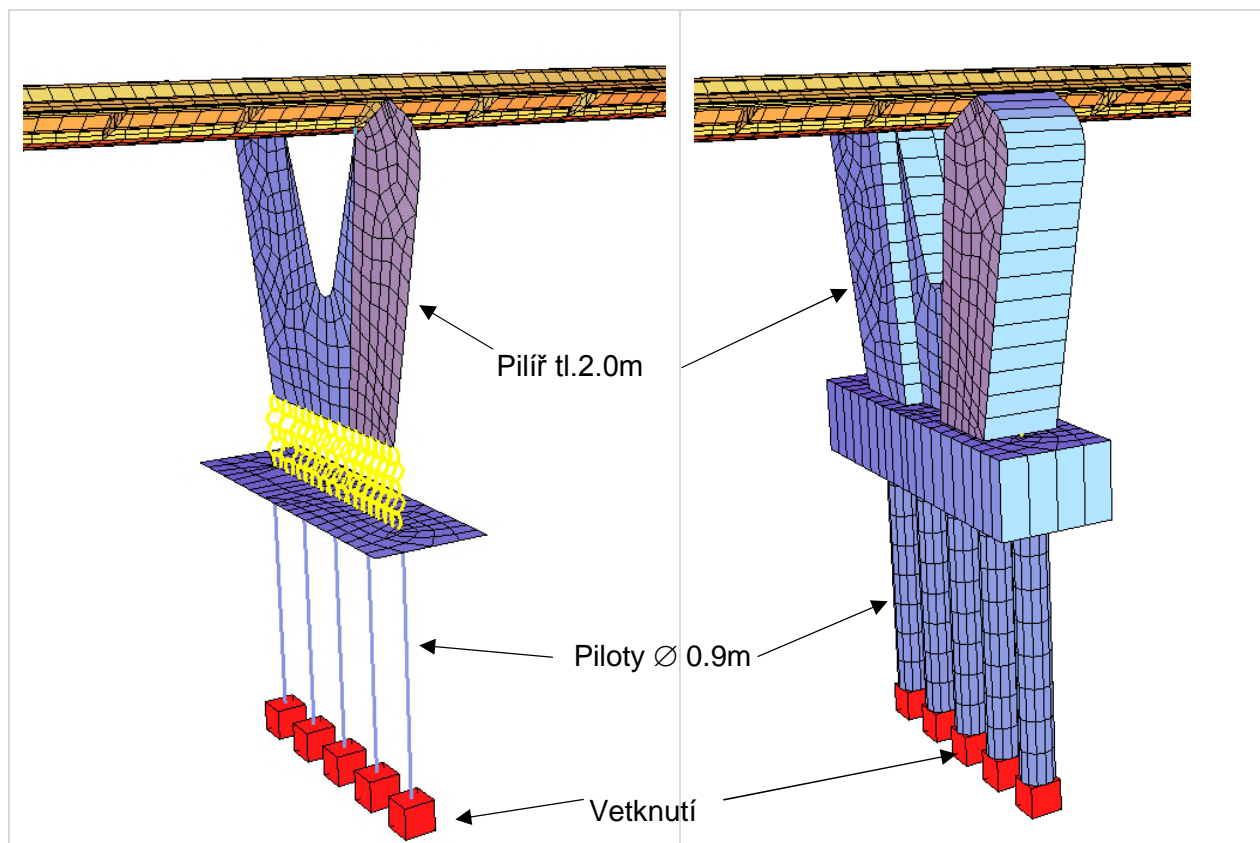


Statický model lávky přes řeku Vltavu – tloušťka ocelových plechů mostovky [mm].



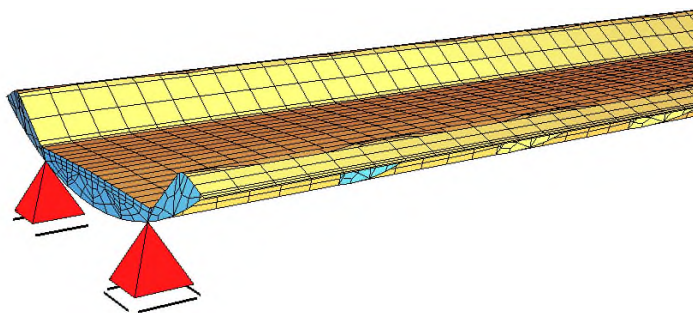
Statický model lávky přes řeku Vltavu – tloušťka ocelových plechů mostovky [mm] - Detail.

Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem



Statický model lávky přes řeku Vltavu – rámové spojení mostovky se spodní stavbou.

Spojení mezi pilířem a mostovkou je uvažováno rámové. Na obou opěrách je uvažováno s mostními ložisky, které mají kapacitu přenést tahové napětí (od hydrostatického tlaku při zatopení mostu).

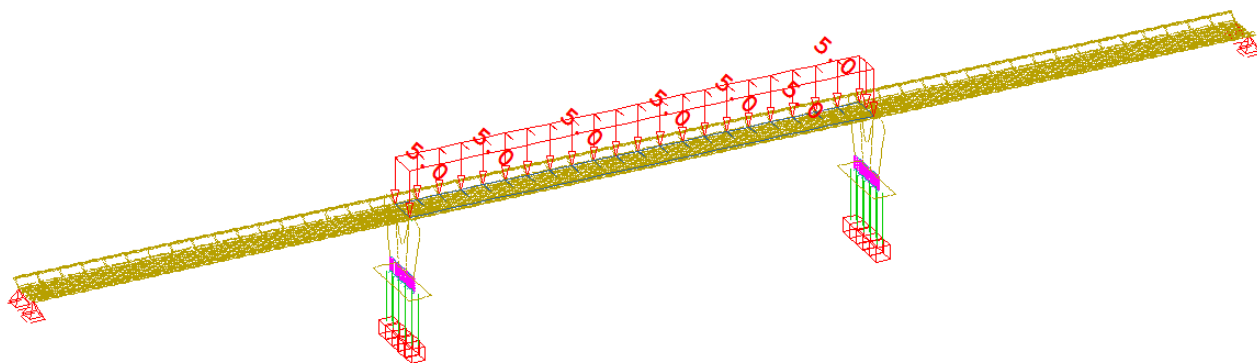


Statický model lávky přes řeku Vltavu – kloubové uložení na opěrách.

Uvažované zatížení mostů vychází z evropských norem pro zatížení mostů ČSN EN 1991a 1992.

Uvažované nahodilé zatížení dopravou je 5.0 kN/m².

Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem



Statický model lávky přes řeku Vltavu – zatížení dopravou [kN/m²].

Přehled všech uvažovaných zatížení a jejich účinků:

LC	LC-title	RX	RY	RZ
		[kN]	[kN]	[kN]
1	Self weight	0	0	12317
2	Aspfalt	0	0	726
3	Railing	0	0	330
10	Crowd 1	0	0	1020
11	Crowd 2	0	0	1260
12	Crowd 3	0	0	1020
30	TN+40	0	0	0
31	TN-40	0	0	0
32	TM+15	0	0	0
33	TM-15	0	0	0
40	Wind side 1	0	-660	0
41	Wind side 2	0	660	0
42	Wind Long 1	-165	0	0
43	Wind Long 2	165	0	0
44	Wind Vert 1	0	0	165
45	Wind Vert 2	0	0	-165

Přehled kombinačních faktorů:

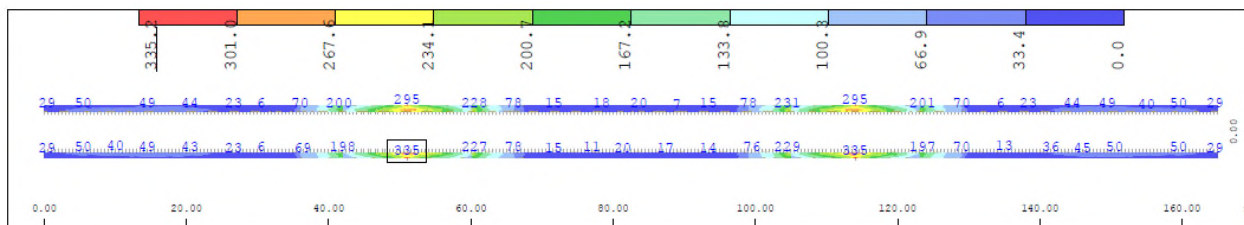
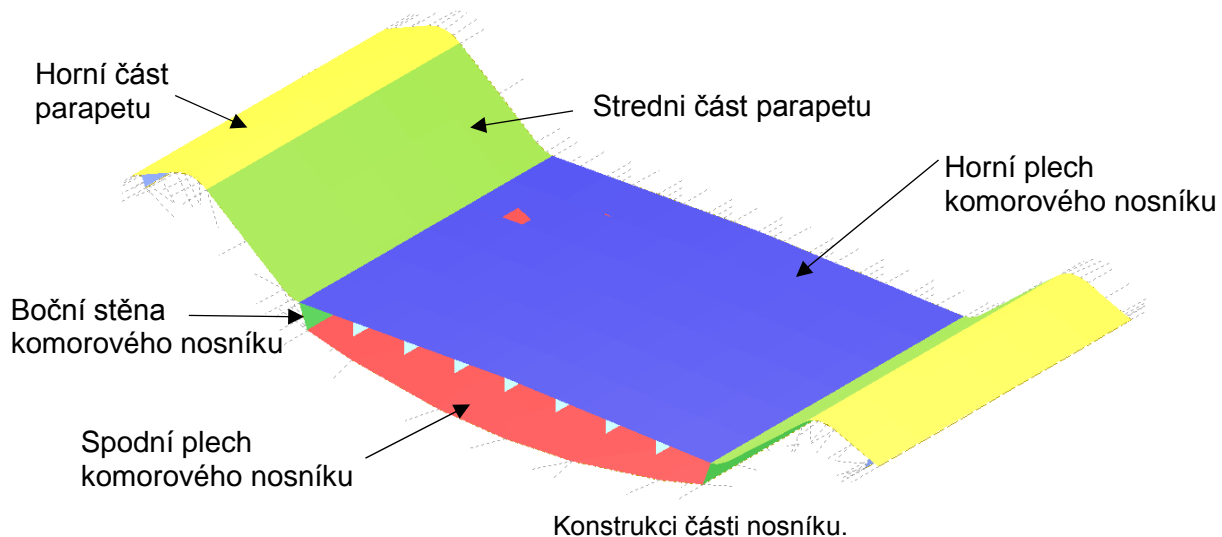
Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem

Actions

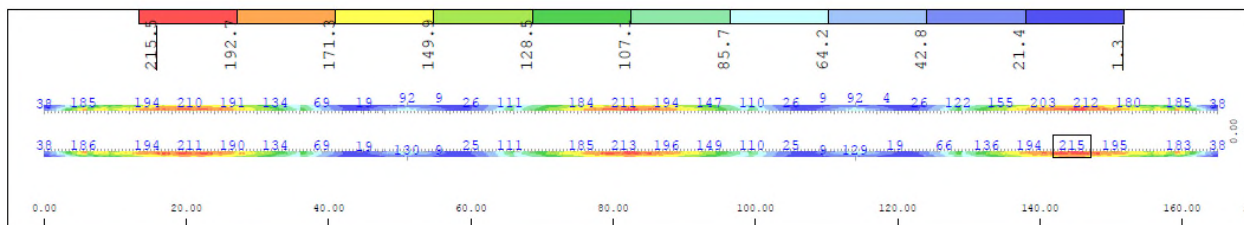
type	part	sup	Designation	$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	$\psi-0$	$\psi-1$	$\psi-2$	$\psi-1'$
G_1	G	perm	dead load g1	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		1	Self weight							
		2	Asphalt							
		3	Railing							
Q	Q	cond	variable load	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80
		10	Crowd 1							
		11	Crowd 2							
		12	Crowd 3							
T	Q	excl	temperature loading	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80
T_A	Q	exex	Temperature	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80
		60	TN exp							
		61	TN contr							
		62	TM heat							
		63	TM cool							
		64	TNexp + TM heat							
		65	TNexp + TM cool							
		66	TN contr + TM heat							
		67	TN contr + TM cool							
		68	TNexp + TM heat							
		69	TNexp + TM cool							
		70	TN contr + TM heat							
		71	TN contr + TM cool							
W	Q	excl	wind loading	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60
W_A	Q	exex	Wind All	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60
		130	Wind trans 1							
		131	Wind trans 2							
		132	Wind longit 1							
		133	Wind longit 2							
		134	Wind vertical Down							
		135	Wind vertical Up							
		136	Wind Trans 1 + vertical Down							
		137	Wind Trans 2 + vertical Down							
		138	Wind Long 1 + vertical Down							
		139	Wind Long 2 + vertical Down							
		140	Wind Trans 1 + vertical Up							
		141	Wind Trans 2 + vertical Up							
		142	Wind Long 1 + vertical Up							
		143	Wind Long 2 + vertical Up							
Reduction coefficient				xsi	0.850					
type	action		$\gamma-u, \gamma-f, \gamma-a$	safety factors for unfavourable/favourable/accidental						
part	partition of the action		$\psi-0, \psi-1, \psi-2, \psi-1'$	combination coefficients						
sup	superposition type									

V mezním stavu únosnosti jsme kontrolovali maximální napětí v jednotlivých prvcích ocelové mostovky a vertikální sílu v pilotách. Pro mostovku je mezní limit napětí 355MPa.

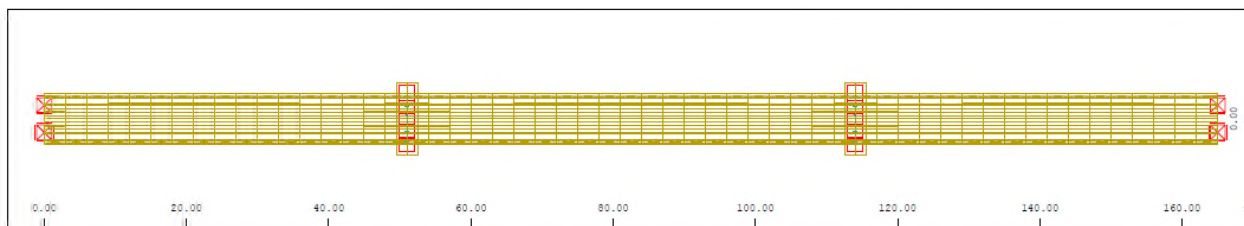
Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem



Sector of system Group 30
 Maximum v.Mises stress from middle of element, Loadcase 2111 MAX-NMX QUAD ULS Envelope , from 0.771 to 335.2 step 33.4 MPa M 1 : 693

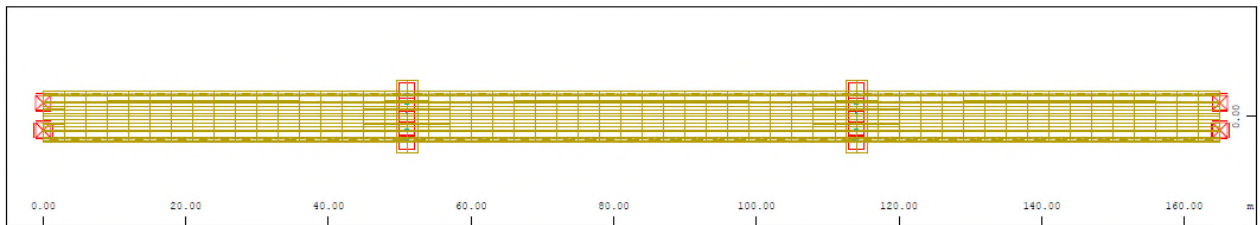
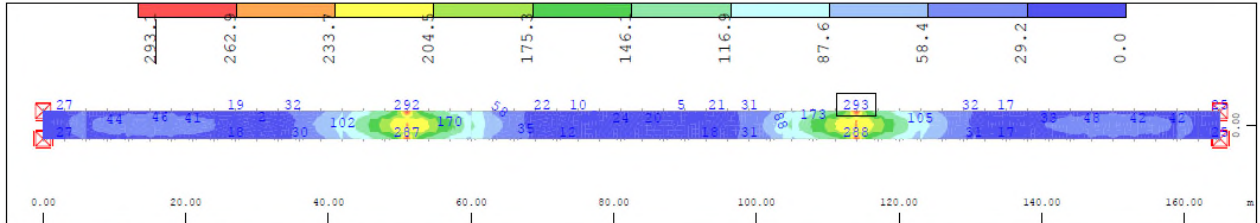
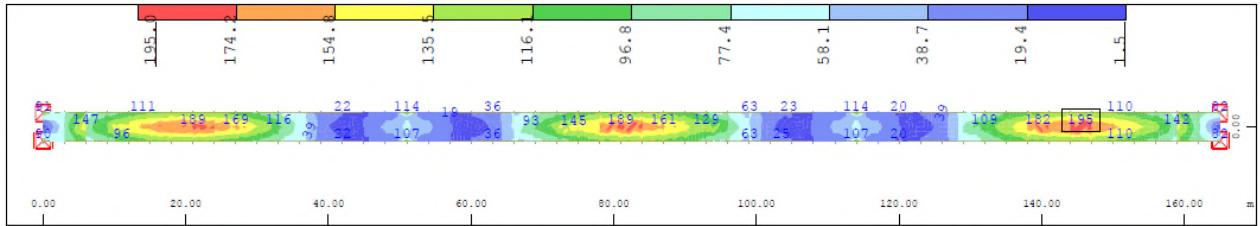


Sector of system Group 30
 Maximum v.Mises stress from middle of element, Loadcase 2112 MIN-NMX QUAD ULS Envelope , from 1.34 to 215.5 step 21.4 MPa M 1 : 693

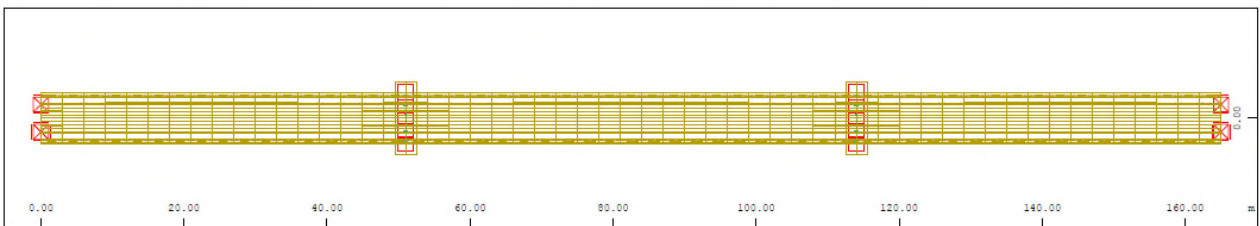
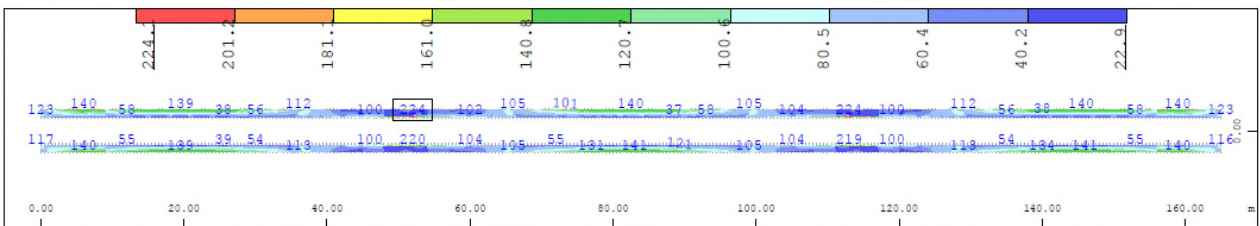
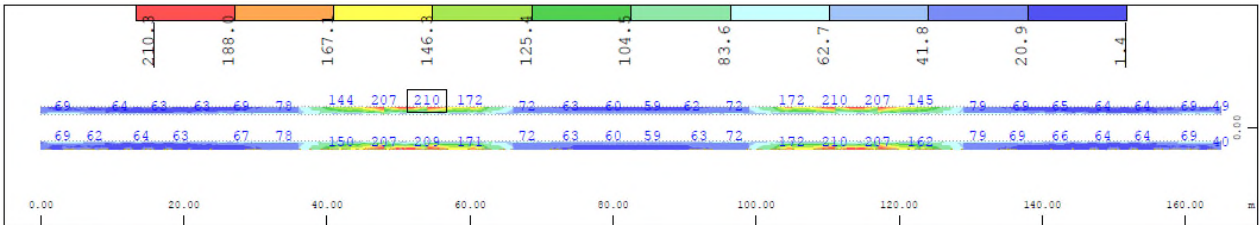


MSÚ – horní část parapetu [MPa].

Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem

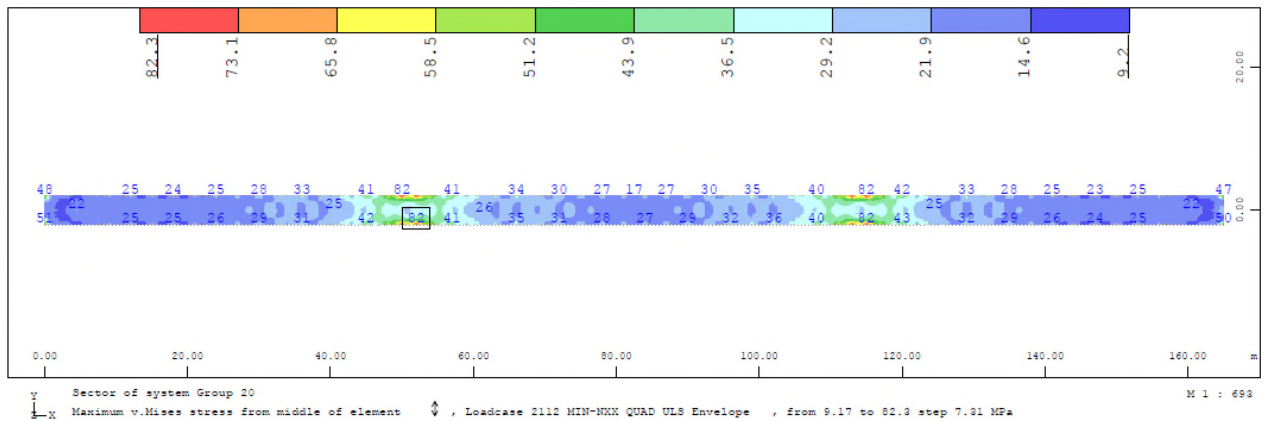
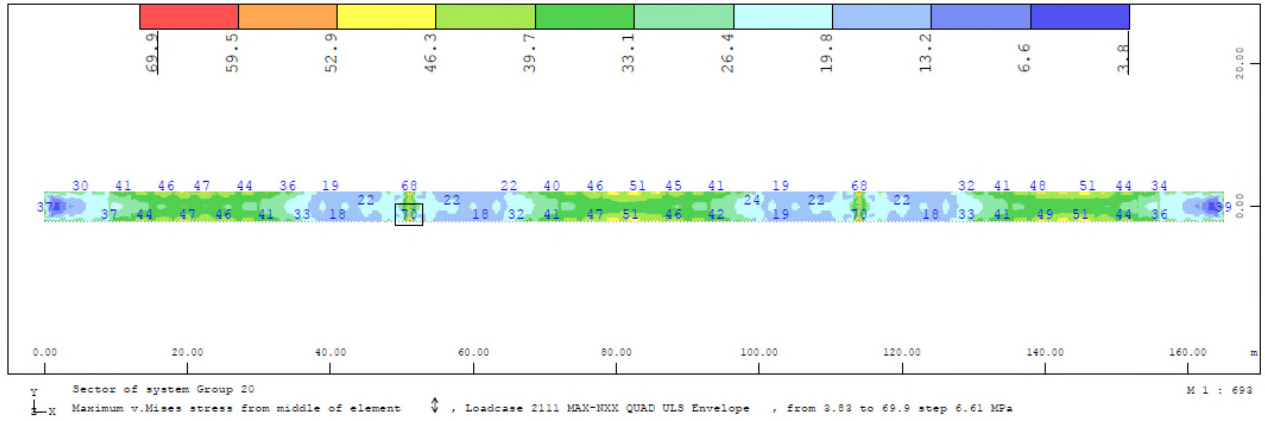


MSÚ – spodní plech komorového nosníku [MPa].

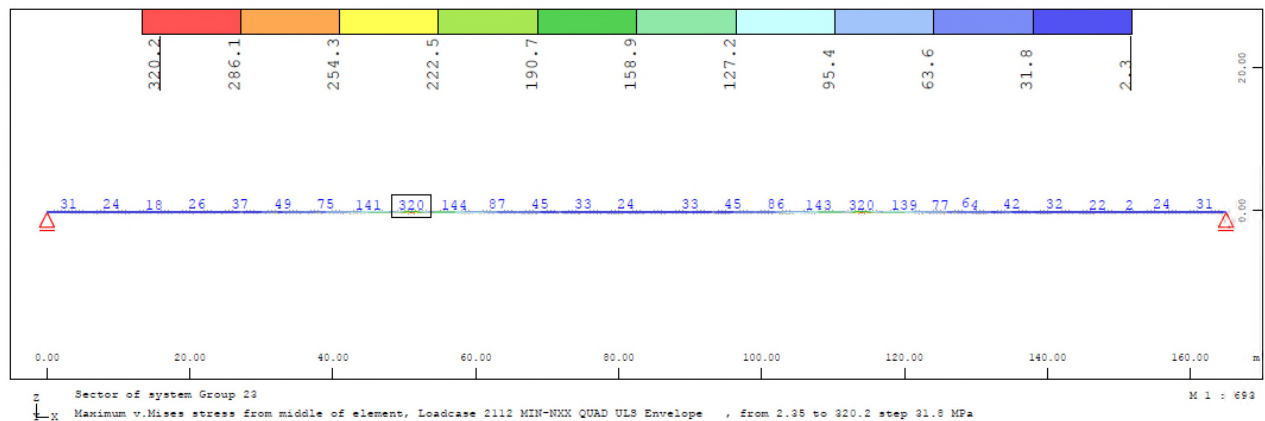
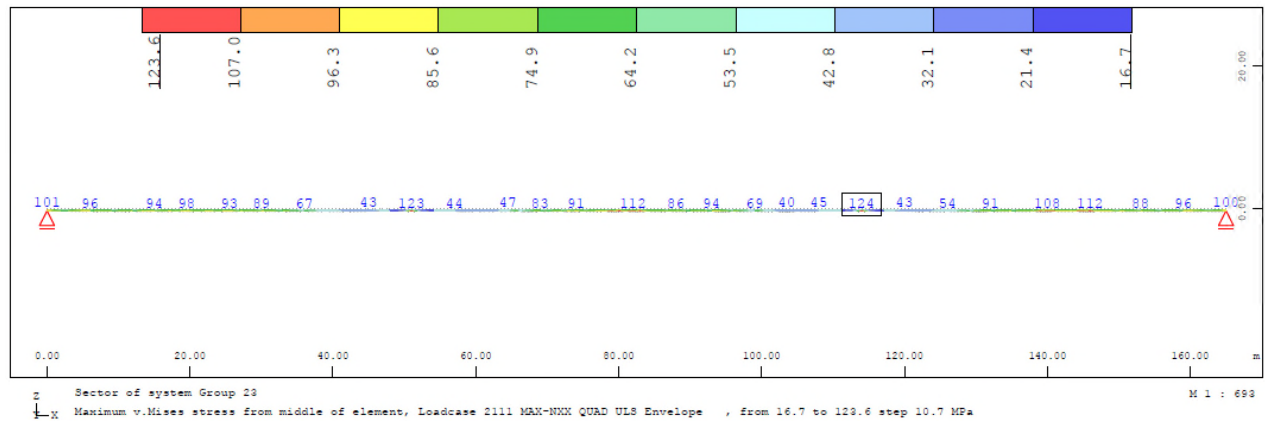


MSÚ – střední část parapetu [MPa].

Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem



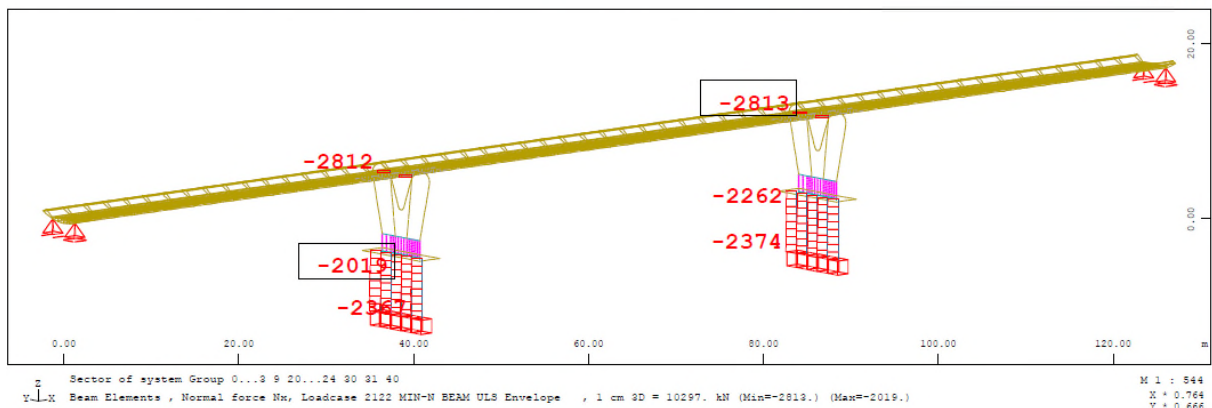
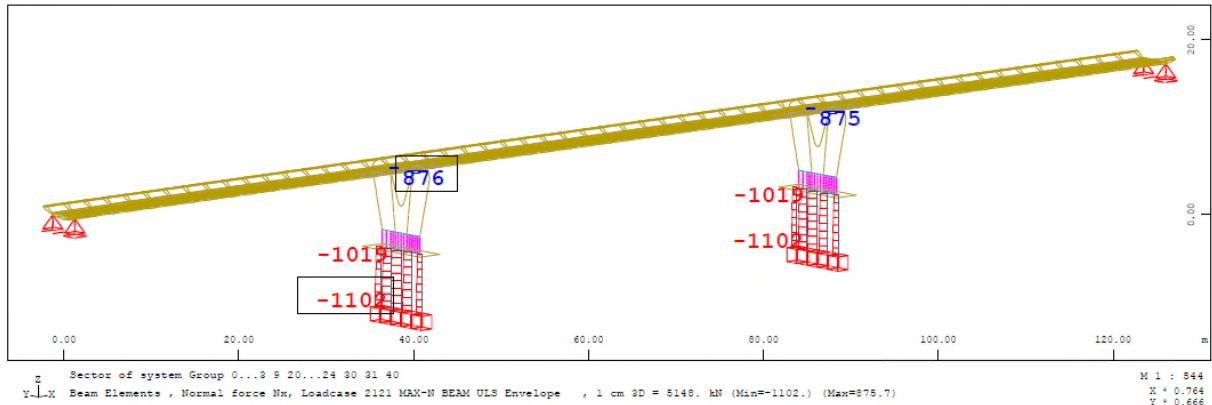
MSÚ – horní plech komorového nosníku [MPa].



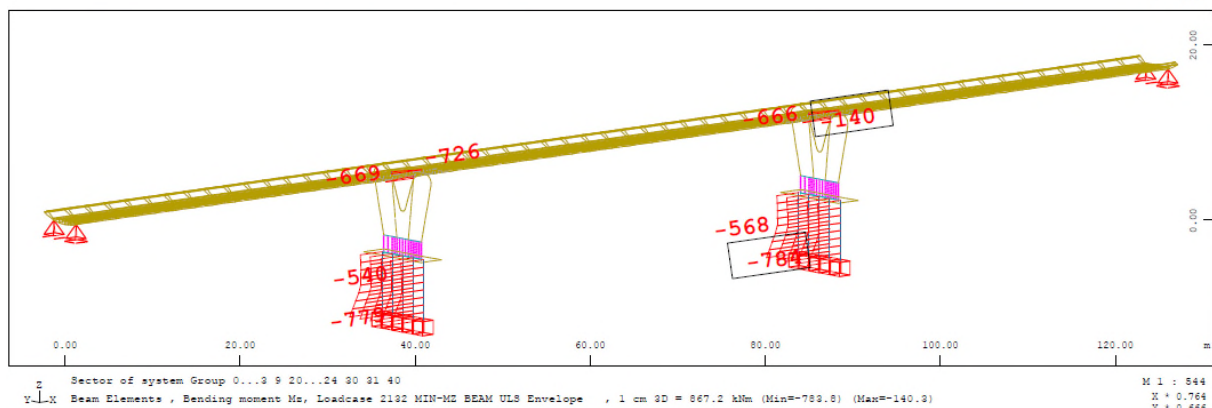
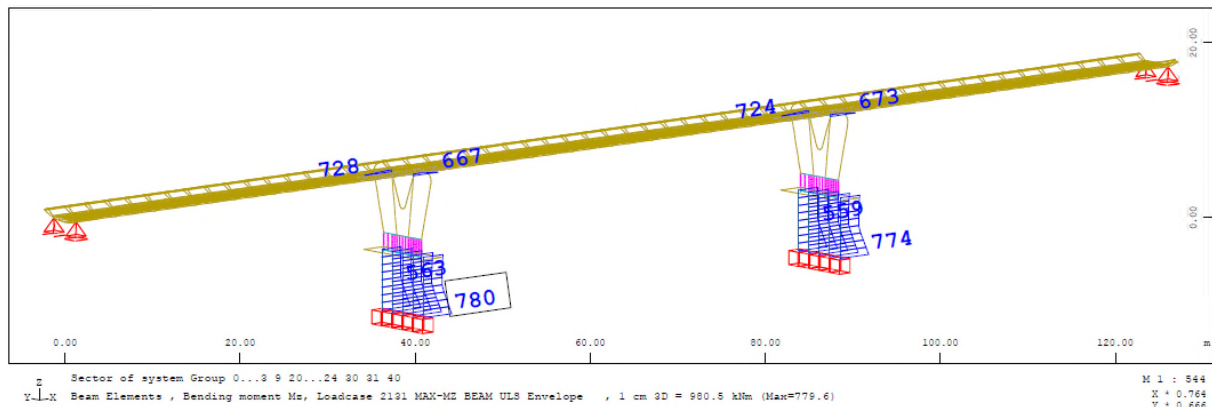
MSÚ – boční stěna komorového nosníku [MPa].

Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem

Všechny části jsou navrženy tak, aby vyhověly podmínce limitujících napětí < 355 MPa.



MSÚ – piloty Ø0.9m – Max/Min. vertikální zatížení [kN].

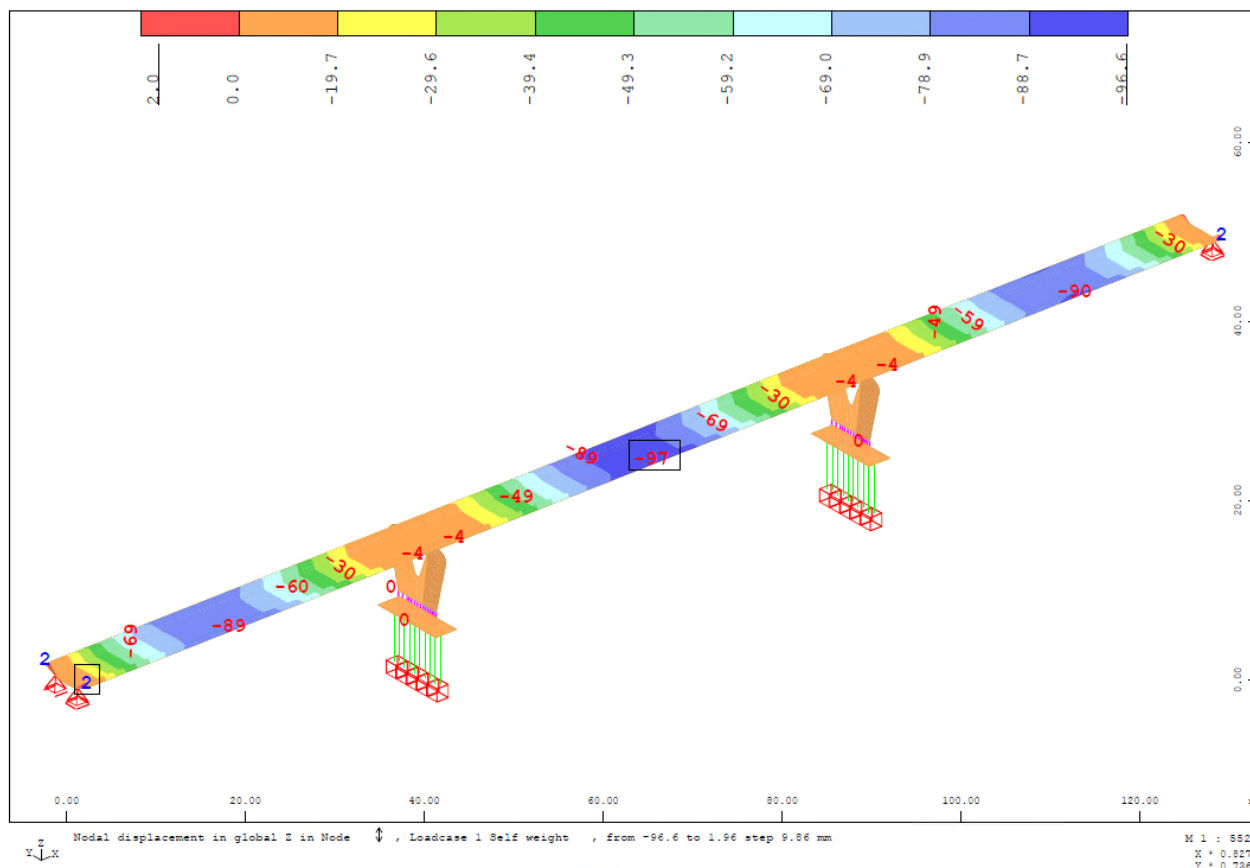


MSÚ – piloty Ø0.9m – Max/Min. ohybový moment [kNm].

Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem

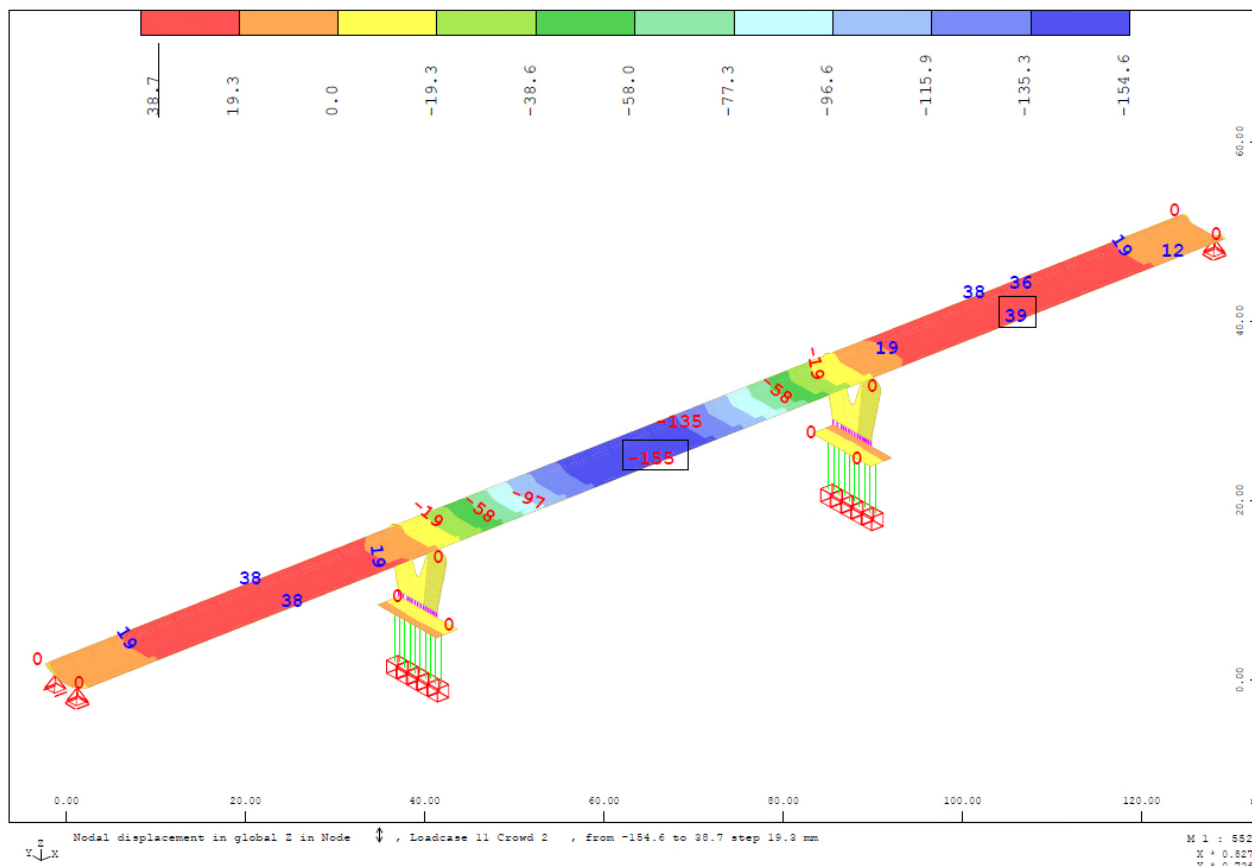
Dále v MSÚ jsme se podívali na efekt ztráty stability. Celková ztráta stability konstrukce nebyla zaznamenána při nižších násobcích užitečného zatížení. Ztráta stability určitých panelů byla zaznamenána v řádech pětinasobku celkového zatížení. Toto bude řešeno v další fázi projektu detailněji a je pravděpodobné, že přibudou nějaké výztuhy.

V mezním stavu použitelnosti (MSP) jsme posoudili průhyb vlivem nahodilého zatížení a vlastní tvary kmitání.



Průhyb díky vlastní tíze nosníku [mm].

Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem



Průhyb díky nahodilému zatížení 5.0 kN/m² na středním poli [mm].

Max. průhyb = 155 mm < 61000/250 = 244 mm → Vyhovuje.

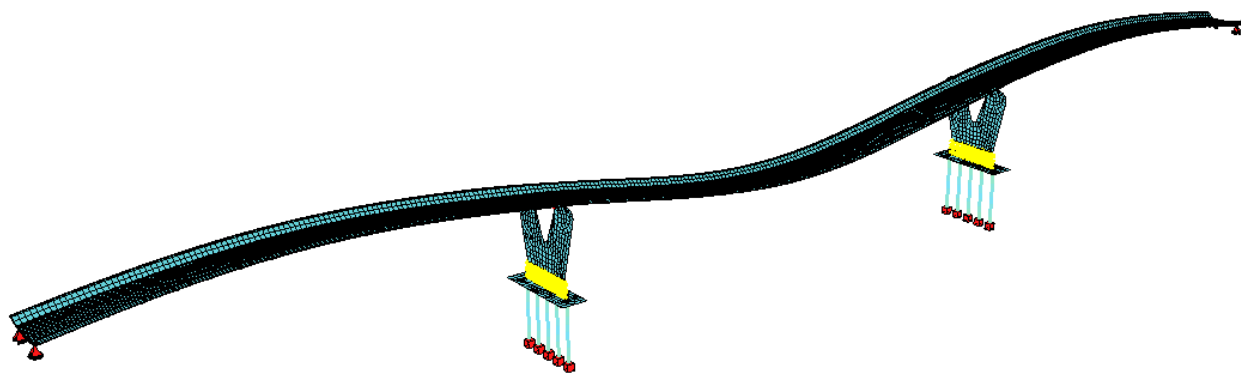
Eigenfrequencies

Using Lanczos Method

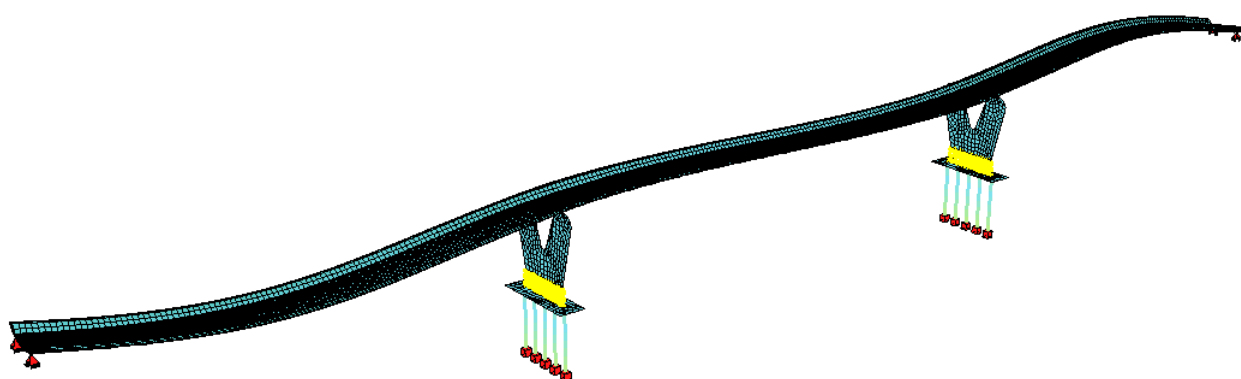
Iterationsvectors

No.	LC	Eigenvalue [1/Sec ²]	Relativ error	frequency [Hertz]	Period [sec]	modal damping
1	2001	1.92530E+01	1.64E-20	0.698	1.431958	0.00000
2	2002	5.09486E+01	8.88E-21	1.136	0.880265	0.00000
3	2003	8.41916E+01	9.46E-20	1.460	0.684771	0.00000
4	2004	1.07170E+02	2.67E-19	1.648	0.606936	0.00000
5	2005	2.36390E+02	1.33E-18	2.447	0.408663	0.00000
6	2006	3.11608E+02	1.35E-18	2.809	0.355939	0.00000
7	2007	3.12017E+02	4.54E-19	2.811	0.355705	0.00000
8	2008	4.04462E+02	6.75E-20	3.201	0.312422	0.00000
9	2009	4.15376E+02	7.55E-19	3.244	0.308290	0.00000
10	2010	4.39090E+02	1.31E-19	3.335	0.299849	0.00000

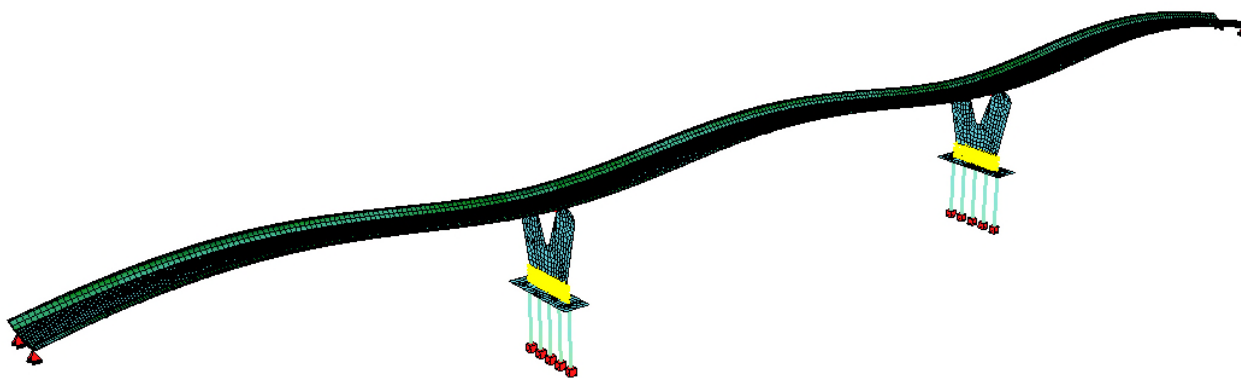
Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem



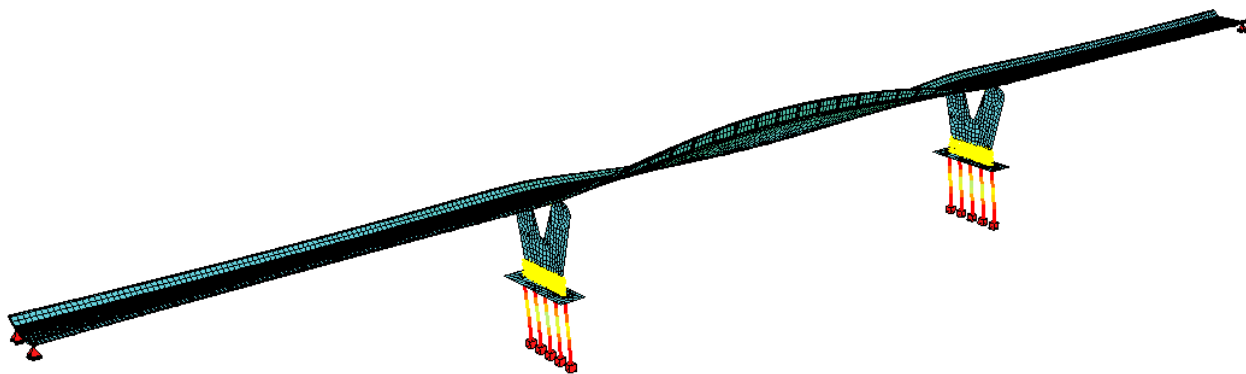
První vlastní tvar kmitání $f=1.14$ Hz



Druhý vlastní tvar kmitání $f=1.46$ Hz



Třetí vlastní tvar kmitání $f=1.65$ Hz



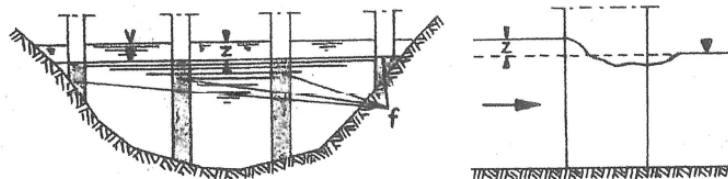
Čtvrtý vlastní tvar kmitání $f=2.45$ Hz

5 Hydrodynamické posouzení

Protože jsme si úmyslně zvolili úroveň lávky pod úrovní pětisetleté vody, v této kapitole přikládáme výpočet zvednutí hladiny vody na náhorní straně lávky v případě kompletního zatopení.

Pro výpočet použijeme vzorec německého inženýra Theodora Rehbocka:

$$z = \left[\delta_0 - \alpha (\delta_0 - 1) \right] \frac{(0,4 \alpha + \alpha^2 + 9 \alpha^4) (1 + 2w) h_v}{(1)} \quad (1)$$



Hierin is :

α = De verho uding van de bebouwing in de rivierdoorsnede= f/F

f = Het bebouwde deel in de ongestuwde en onbebouwde rivierdoorsnede F in m^2 .

h_v = Snelheidshoogte van de ongestuwde stroom $\frac{v_0^2}{2g}$.

g = Versnelling der zwaartekracht = $9,81$ m/sec².

w = $\frac{h_v}{t}$ (t = gemiddelde waterdiepte van de ongestuwde stroom)

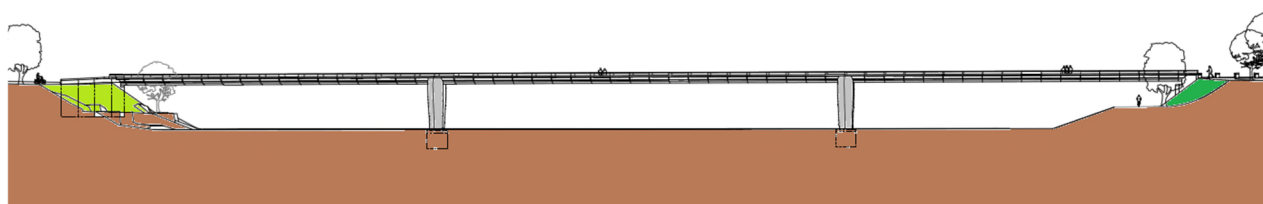
δ_0 = De van de pijlervorm afhankelijke vormcoëfficiënt.

Zjednodušený vzorec při použití tabulek:

Popis technického řešení navrhované lávky přes Vltavu mezi Holešovicemi a Karlínem

$$z = \zeta (1 + 2w) \cdot h_v$$

Geometrie mostu:



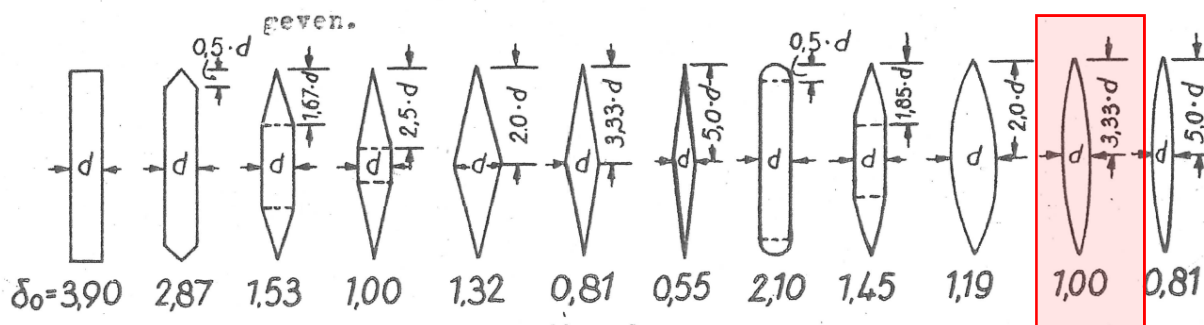
Rez korytem řeky s novým mostem – překážkou.

Plocha průřezu reky bez překážky $F = 165\text{m} \cdot 10\text{m} = 1\,650\text{ m}^2$

Plocha mostu (překážky) $f = 2 \cdot 7 + 2 \cdot 7 + 165 \cdot 1.2 = 226\text{ m}^2$

Faktor $\alpha = f/F = 226/1650 = 0.14$

In fig 2 zijn enige pijlervormen met hun vormcoëfficiënt aange-



Faktor $\delta_0 = 1.0$

α	ζ - waarden voor δ_0							
	3,90	2,87	2,10	1,53	1,45	1,32	1,19	1,00
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,01	0,01587	0,01169	0,00857	0,00625	0,00593	0,00540	0,00487	0,00410
0,02	0,03228	0,02380	0,01746	0,01277	0,01211	0,01104	0,00997	0,00840
0,03	0,04922	0,03632	0,02668	0,01954	0,01854	0,01691	0,01529	0,01291
0,04	0,06669	0,04926	0,03623	0,02659	0,02524	0,02304	0,02084	0,01762
0,05	0,08470	0,06263	0,04613	0,03391	0,03220	0,02941	0,02663	0,02256
0,06	0,10327	0,07644	0,05638	0,04153	0,03944	0,03605	0,03267	0,02772
0,07	0,12243	0,09071	0,06699	0,04944	0,04698	0,04297	0,03897	0,03312
0,08	0,14220	0,10547	0,07800	0,05767	0,05482	0,05018	0,04555	0,03877
0,09	0,16263	0,12074	0,08943	0,06624	0,06299	0,05770	0,05242	0,04469
0,10	0,18375	0,13656	0,10129	0,07518	0,07151	0,06556	0,05960	0,05090
0,11	0,20561	0,15298	0,11363	0,08450	0,08041	0,07377	0,06713	0,05742
0,12	0,22827	0,17002	0,12648	0,09424	0,08972	0,08236	0,07501	0,06427
0,13	0,25179	0,18775	0,13987	0,10443	0,09945	0,09137	0,08328	0,07147
0,14	0,27623	0,20620	0,15385	0,11509	0,10965	0,10081	0,09198	0,07906

Faktor $\delta = 0.07906$

Rychlost proudění vody $h_v = (1.0 \text{ m/s})^2 / (2 \cdot 9.81) = 0.051 \rightarrow w = 0.051 / 10 = 0.0051$

$$z = \zeta (1 + 2w) \cdot h_v$$

Vzednutí hladiny vody $z = 0.07906 \cdot (1 + 2 \cdot 0.0051) \cdot 0.051 = 0.004 \text{ m} = \underline{\underline{4 \text{ mm}}}$

6 Závěr

Navrhovatel je zároveň architektem i statikem, proto předkládá ucelený návrh s dostatečně rozpracovanými a promyšlenými detaily pro tuto fázi projektové dokumentace. Tímto výpočtem prokazujeme, že náš návrh je proveditelný. Snažili jsme se kromě estetické funkce, také předložit návrh lávky, která bude mít minimální nároky na údržbu. Z toho důvodu jsme zvolili převážně tuhá rámová spojení.