

Zesilování stavebních konstrukcí pomocí nerezové helikální výztuže

Jiří Kubanek, Ondřej Karel

24.1.2018

Obsah prezentace

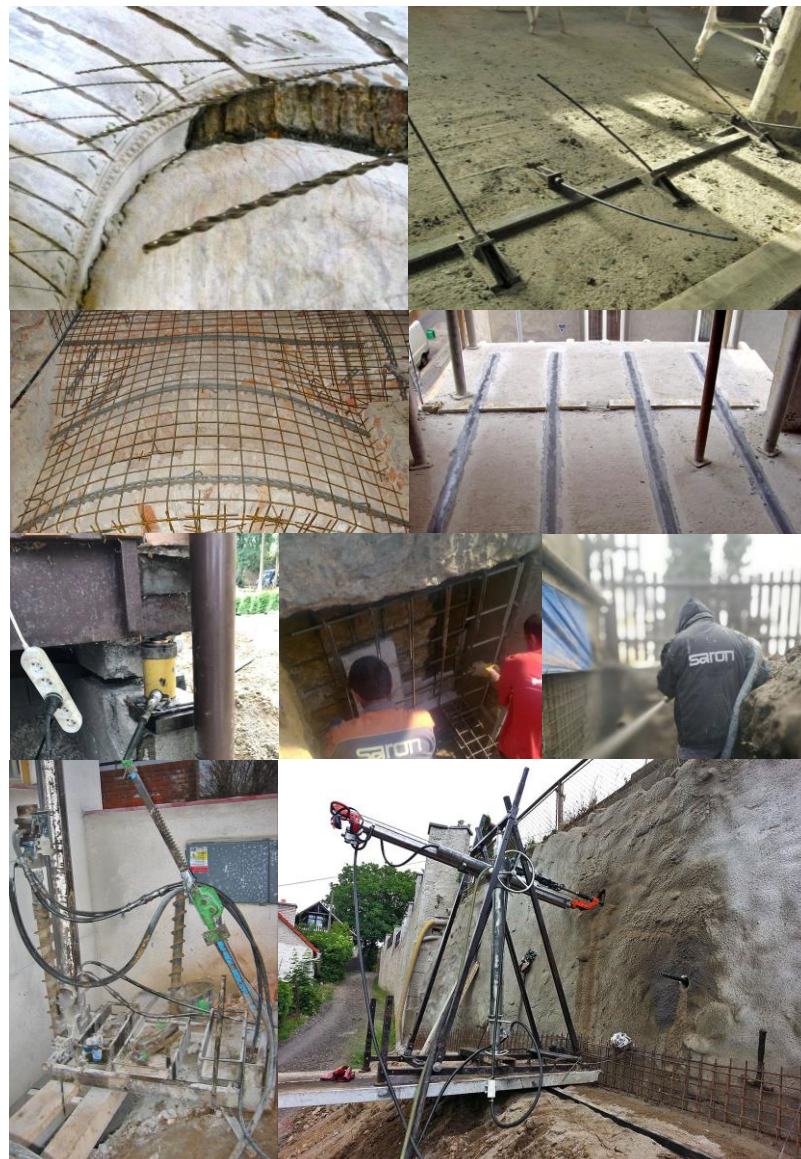
- O společnosti Saron statika s.r.o.
- O systému nerezových helikálních výztuží
- Použití nerezových helikálních výztuží, vzorové detaily
- Výzkum
- Shrnutí

O společnosti Saron statika s.r.o. - historie

- Založena roku 1991 jako SARON spol. s r.o. statikem a soudním znalcem Ing. Luděkem Navarou
- Roku 2005 rozšíření oblasti sanací a velkoobchodní činnost, obchodním ředitelem Ing. Jiří Kubanek
- V roce 2009 aktualizovaný název Saron KAT s.r.o. pod vedením Ing. Jiřího Kubanka
- Od roku 2013 Saron statika s.r.o.
- Více než 150 oprav sakrálních staveb
- Více než 1000 statických zajištění staveb
- Dosud bez závad a zásadních reklamací

O společnosti Saron statika s.r.o. - současnost

- Aplikace a prodej helikálních výztuží
- Spínání objektů lany monostrand
- Mikropiloty
- Stříkaný beton
- Zesilování základů
- Zesilování uhlíkovými lamelami
- Zajištění kleneb skořepinami
- Injektážní zavrtávací tyče
- Injektáže pevnostní
- Zvedání objektů



O systému nerezových helikálních výztuží - obecně

- **Výhody použití systému nerezových helikálních výztuží**
 - nemají vysoké nároky na krytí, malé rozměry drážky a vrtu
 - vysokopevnostní - subtilní profily
 - tvarovatelné, ohýbatelné přímo na stavbě
 - soudržnost výztuže a malty – dáno helikálním tvarem
 - kotevní malta - nesmršťuje, rychlý nárůst pevností
 - nejmenší možné účinné kotevní délky
 - dobrá přídržnost kotevní malty k ostatním materiálům
 - tixotropnost a lepivost čerstvé kotevní malty
 - po 7 dnech má malta 50 % výsledné pevnosti
 - systém nenáročný na mechanizaci, náročný na přesnost a důslednost

Nerezové helikální výztuže – komponenty a sortiment

CZ

Helikální výztuž KOMPAKT CZ

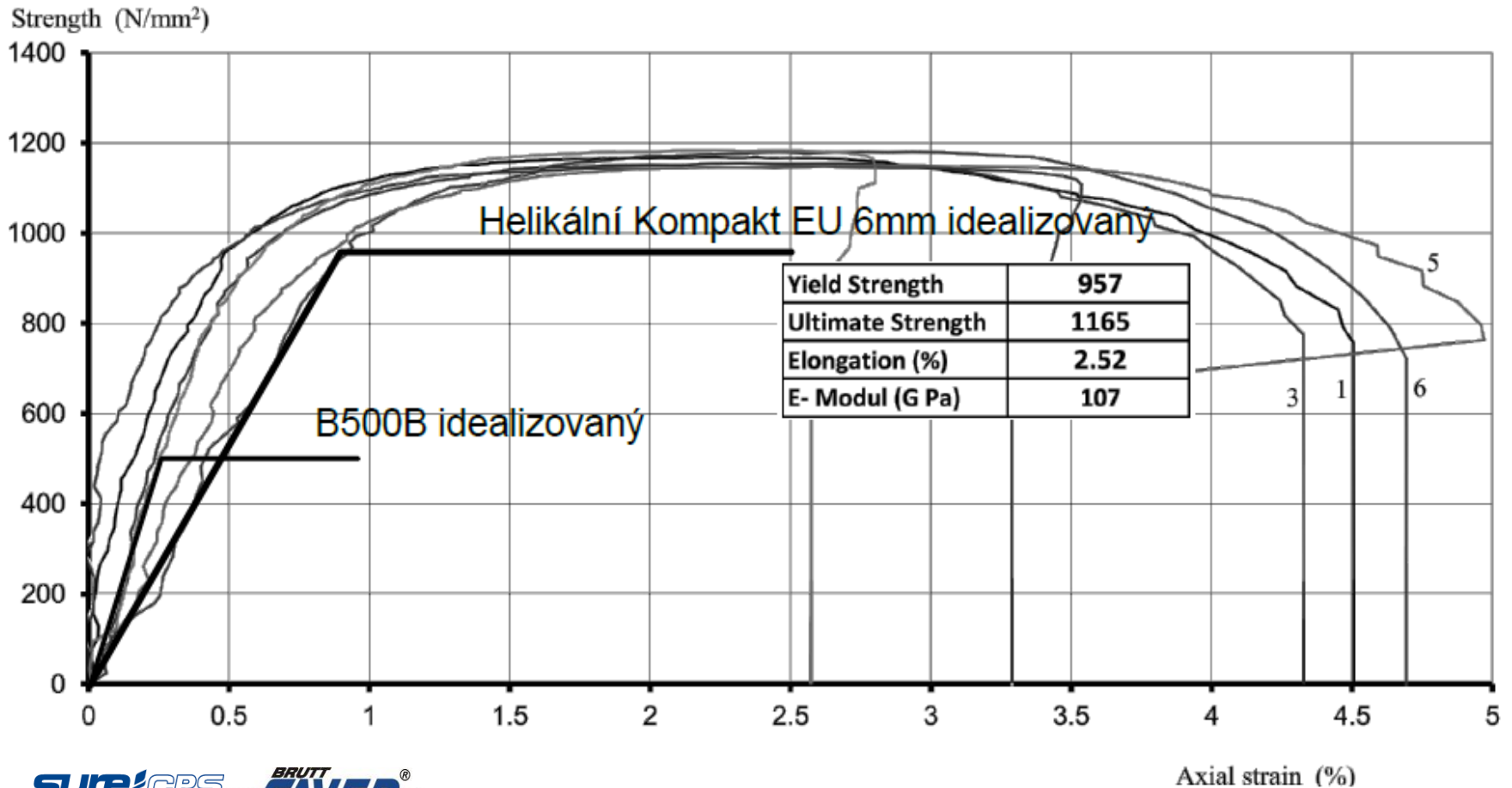
EU

Helikální výztuž KOMPAKT EU



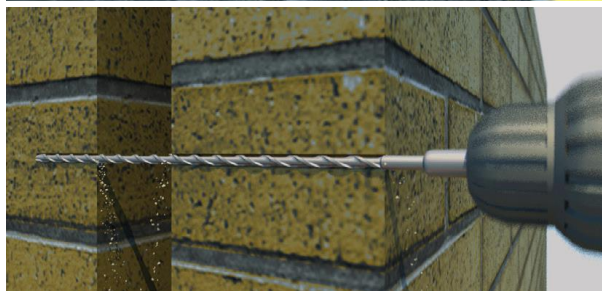
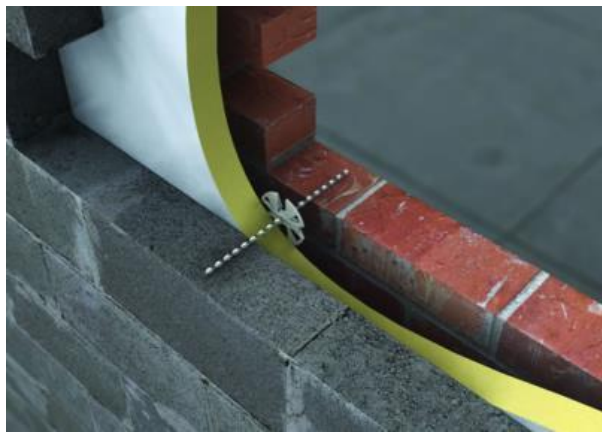
Charakteristiky pro výpočet – Kompakt EU, profil 6 mm

Imperial College
London
Consultants

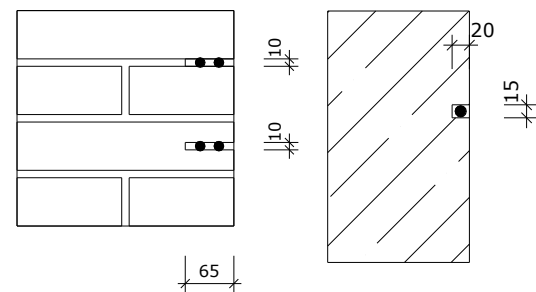


sure CPS GROUP BRUTT SAVER®

Nerezové helikální výztuže – první využití jako stěnová spona



Nerezové helikální výztuže – další využití jako sešití trhlin



Doporučené rozměry vrtů a drážek

■ Zdivo

Počet a profil helikální výztuže	Drážka (H/T), mm	Vrt (D), mm
1 x Ø 6 mm	35 / 10	14
2 x Ø 6 mm	55 / 10	-
1 x Ø 8 mm	35 / 12	14
2 x Ø 8 mm	55 / 12	-
1 x Ø 10 mm	35 / 14	16
2 x Ø 10 mm	55 / 14	-

■ Beton

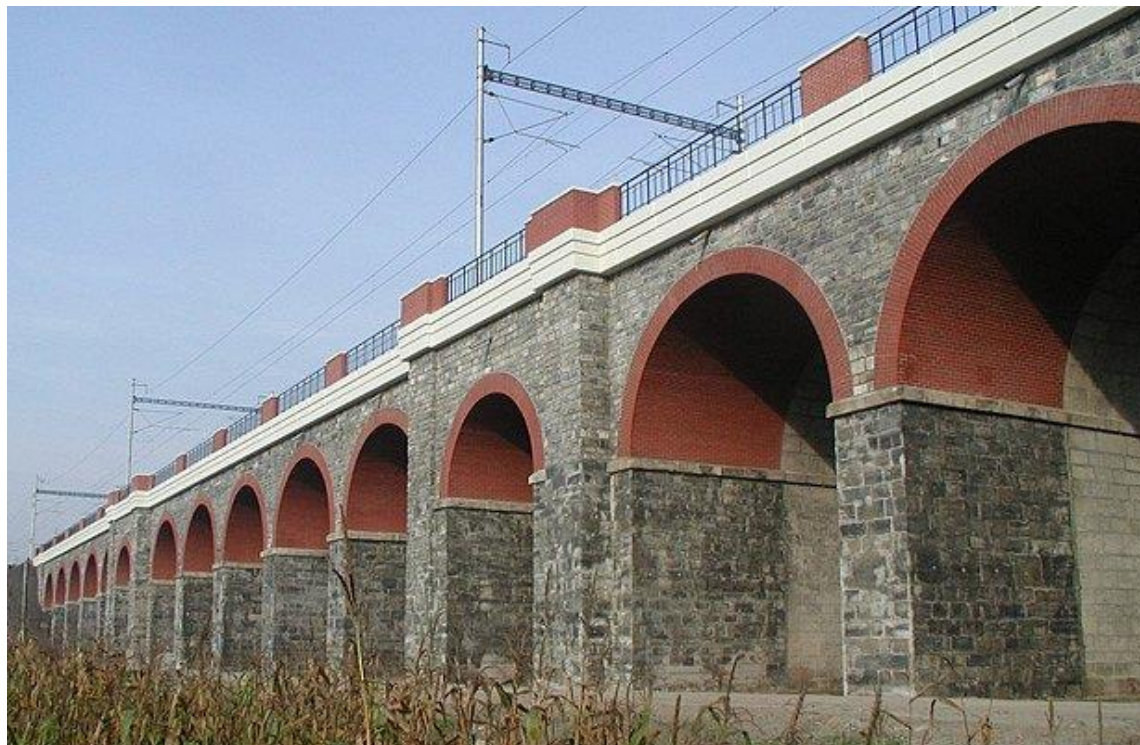
Počet a profil helikální výztuže	Drážka (H/T), mm	Vrt (R), mm
1 x Ø 6 mm	15 / 10	14
1 x Ø 8 mm	15 / 12	14
1 x Ø 10 mm	15 / 14	16

■ Zaručené kotevní délky

Beton	300 mm
Zdivo	500 mm

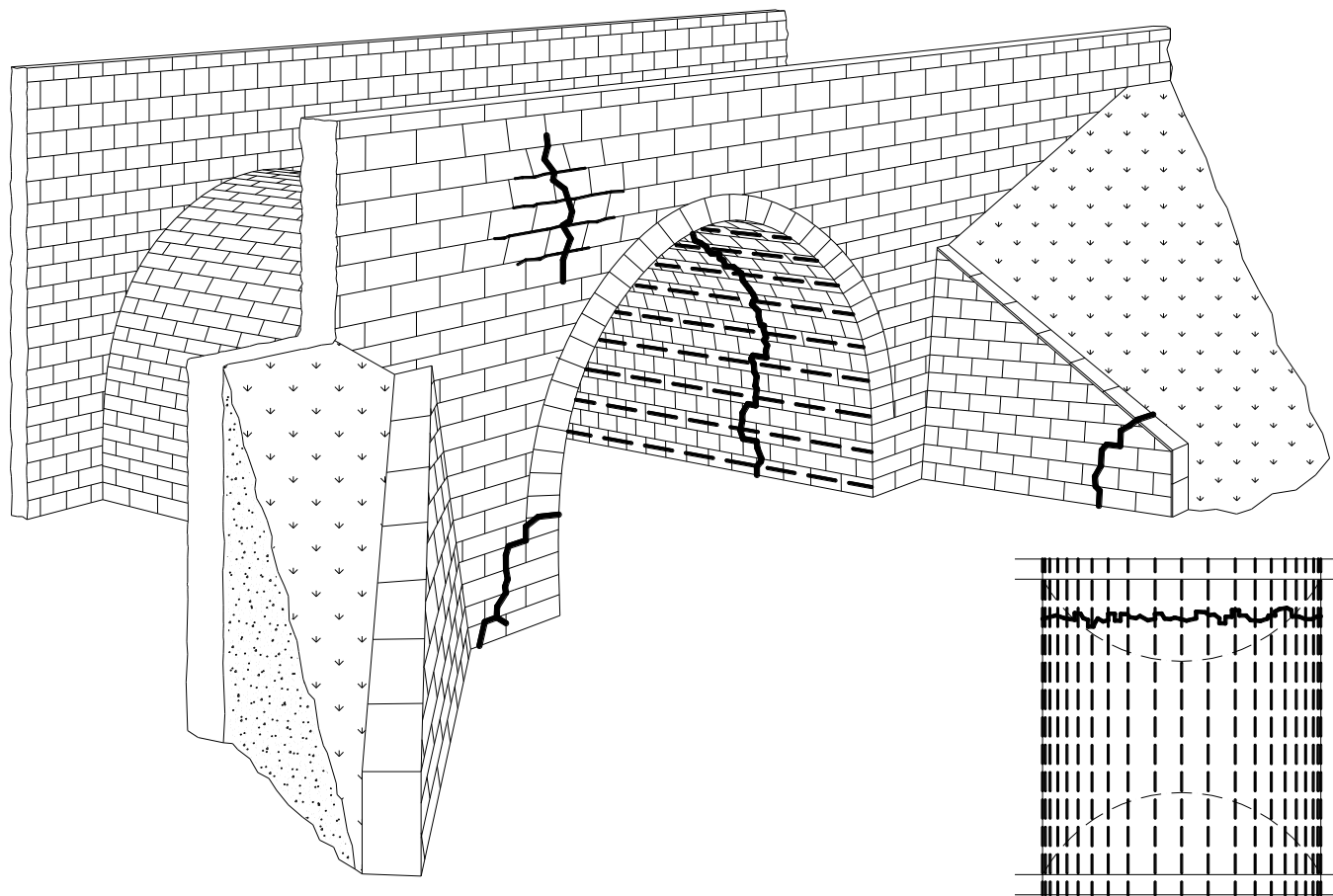
Možnosti a nejčastější konkrétní příklady aplikací dodatečně vkládané helikální výztuže v ČR

- Prostorové ztužení stavebních objektů
- Lokální zesílení a kotvení konstrukčních částí a celků zděných staveb
- Lokální zesílení a kotvení konstrukčních částí a celků betonových staveb



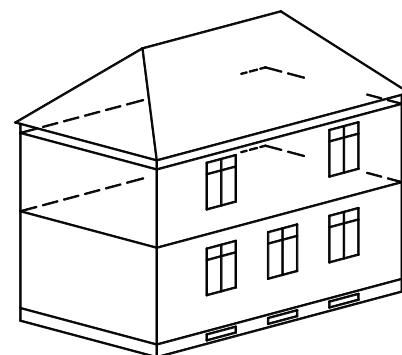
Prostorové ztužení stavebních objektů

■ Zesílení klenby zděných mostů



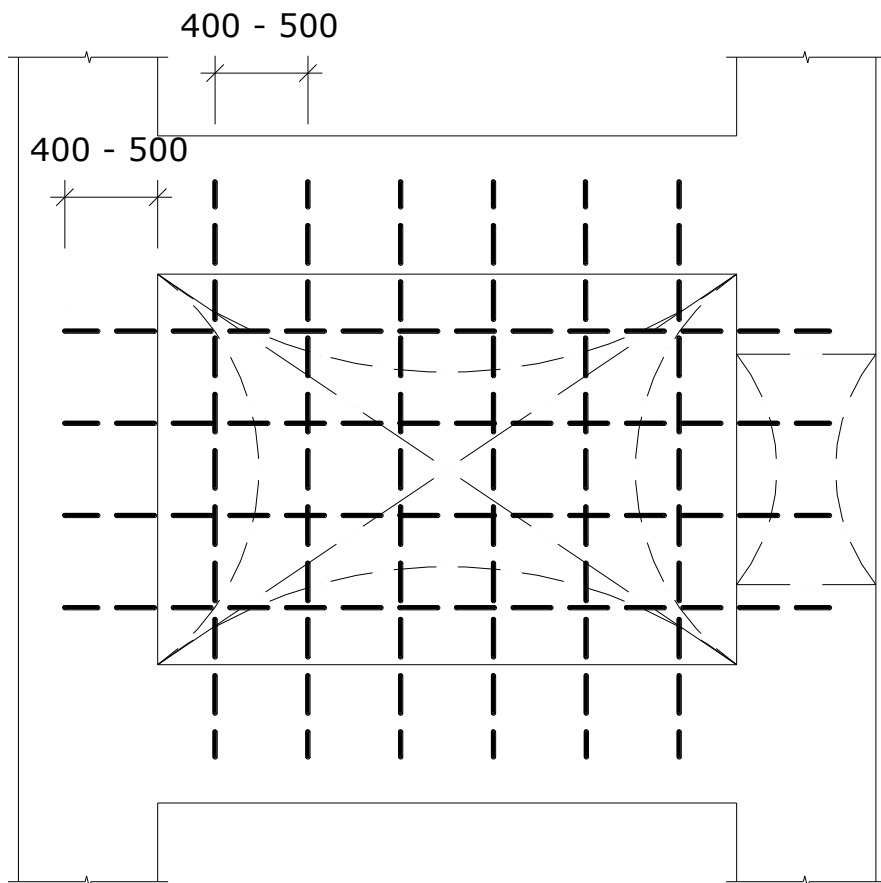
Prostorové ztužení stavebních objektů

- Dodatečný věnec pozemních staveb

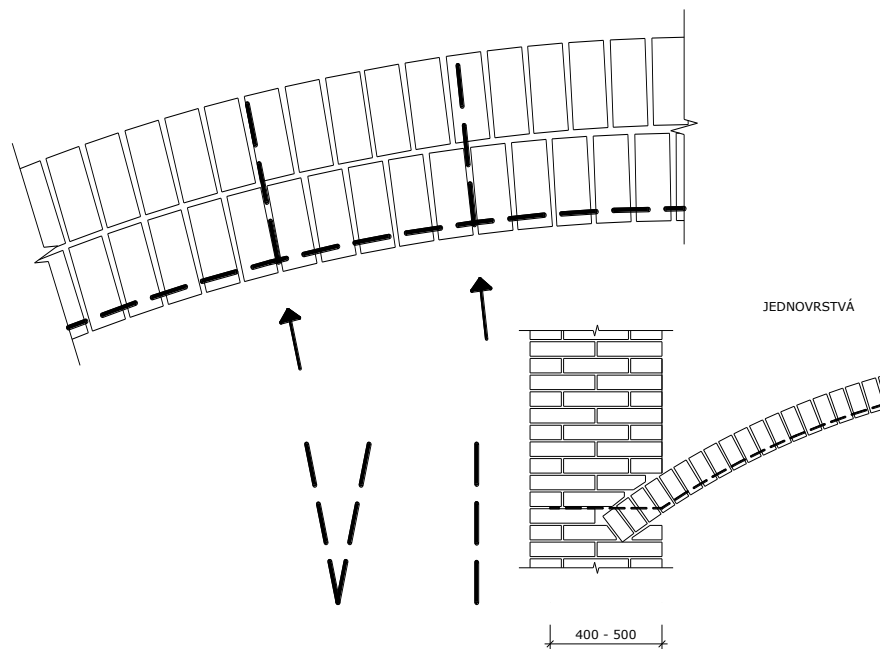


Prostorové ztužení stavebních objektů

■ Zesílení kleneb historických staveb



SEGMENT VÍCEVRSTVÁ



KOTVY JEDNODUCHÉ SE
ZAHNUTÍM NEBO VE TVARU V

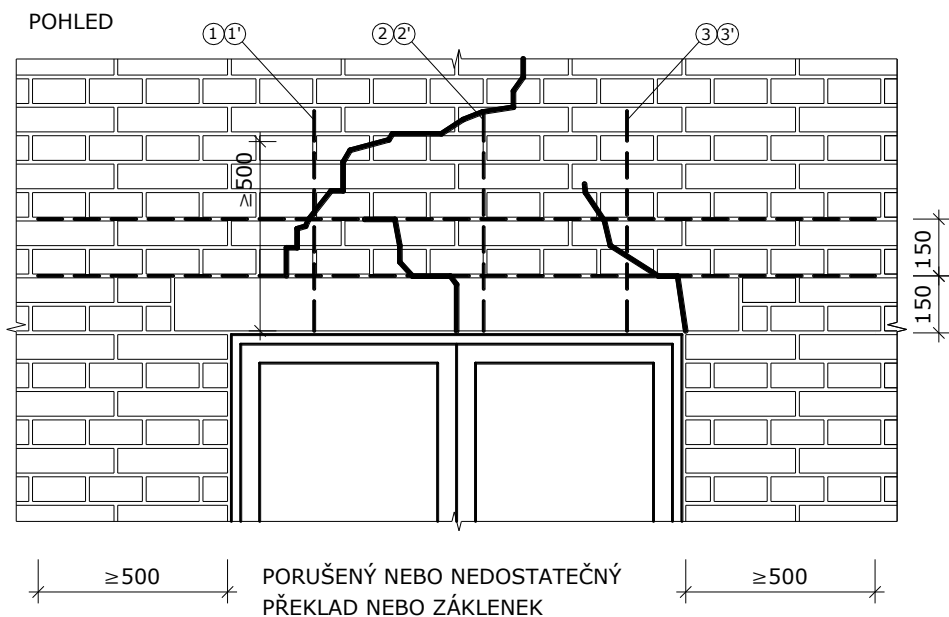
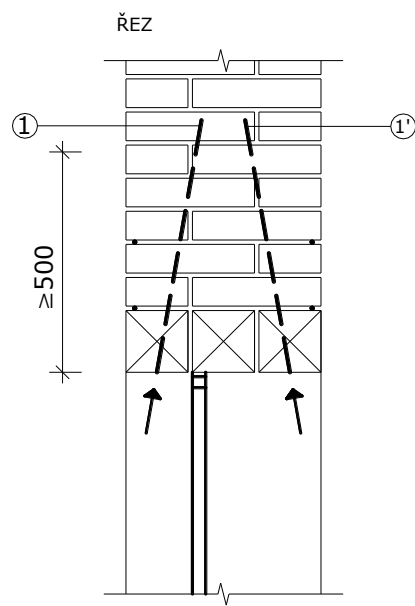
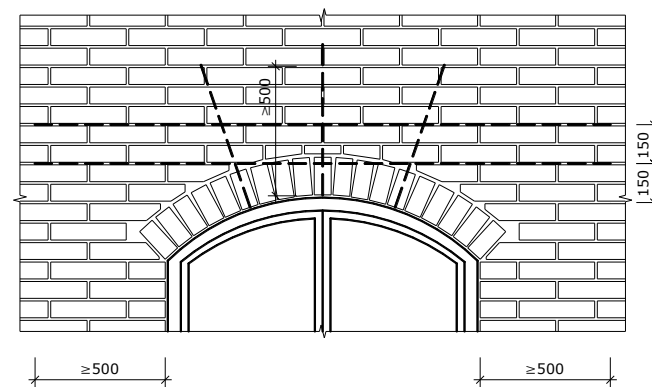
Prostorové ztužení stavebních objektů

- Zesílení kleneb historických staveb



Lokální zesílení a kotvení konstrukčních částí a celků zděných staveb

■ Zesílení zděných překladů



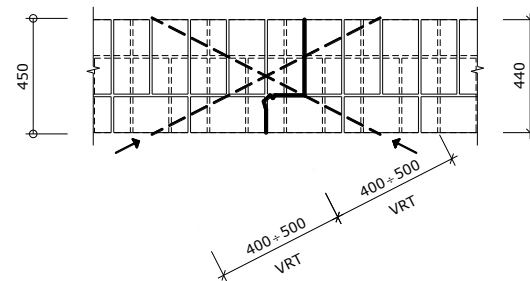
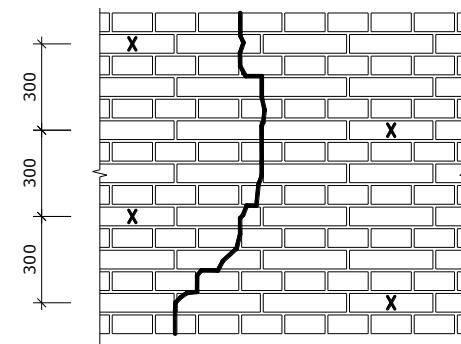
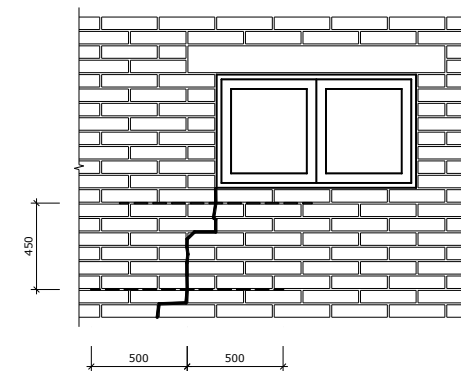
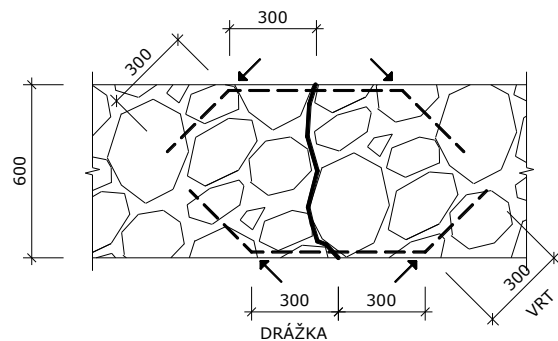
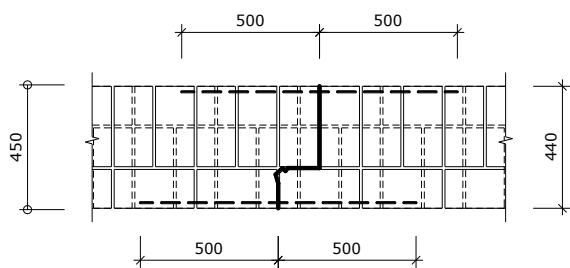
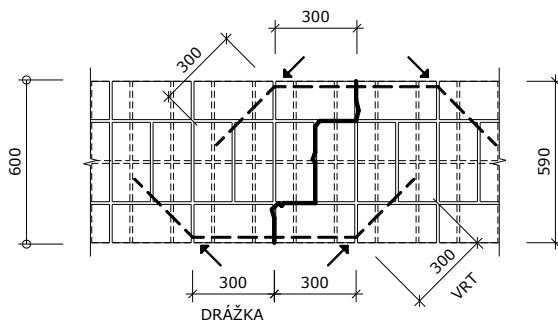
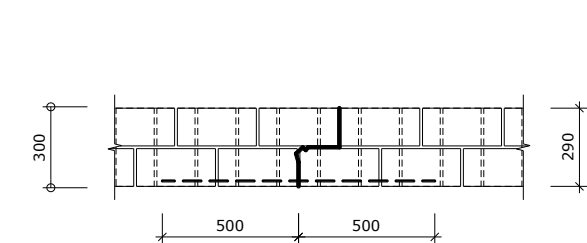
Lokální zesílení a kotvení konstrukčních částí a celků zděných staveb

- Zesílení zděných překladů



Lokální zesílení a kotvení konstrukčních částí a celků zděných staveb

Zesílení zdiva v rovném úseku



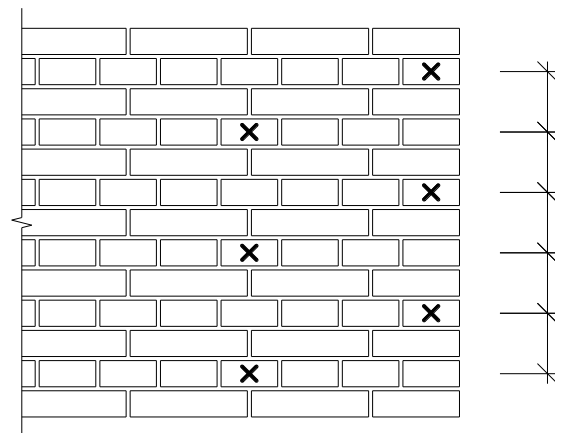
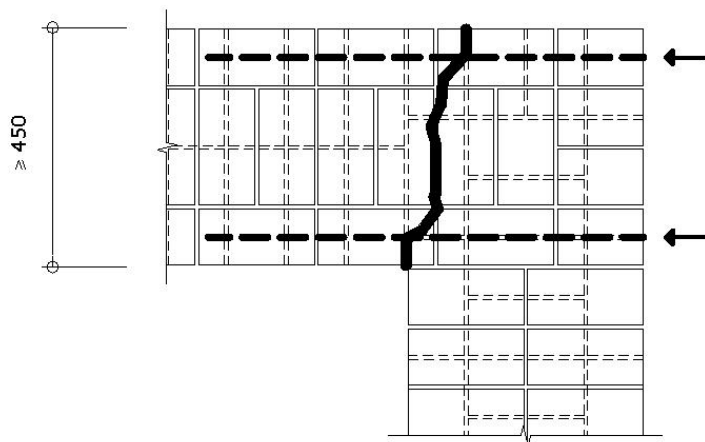
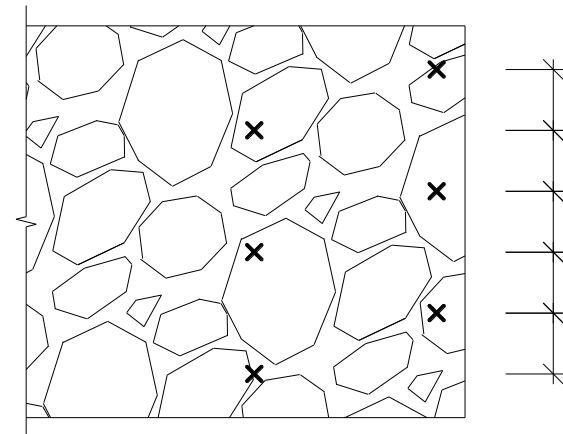
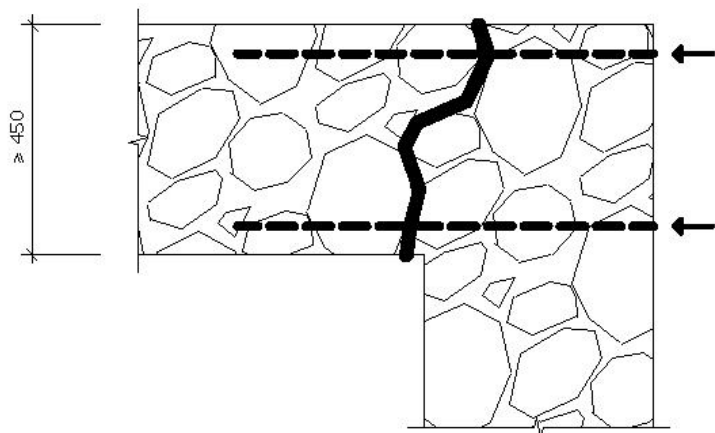
Lokální zesílení a kotvení konstrukčních částí a celků zděných staveb

- Zesílení zdiva v rovném úseku



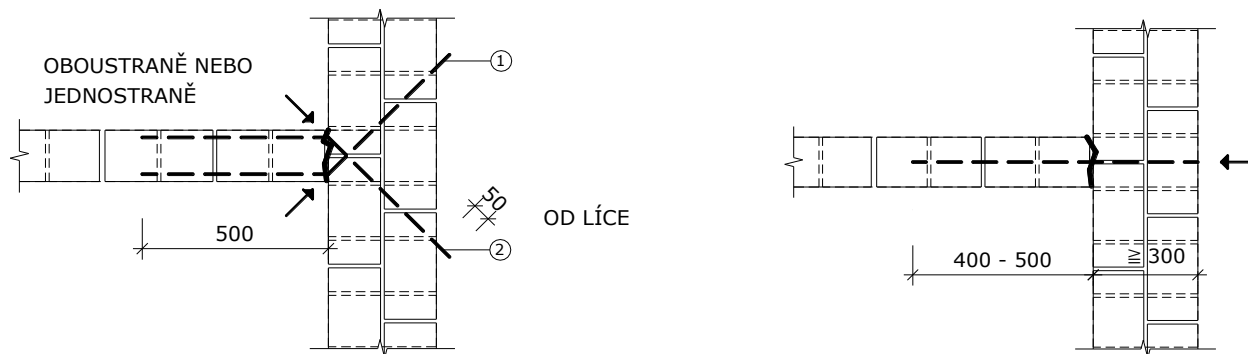
Lokální zesílení a kotvení konstrukčních částí a celků zděných staveb

■ Zesílení zdiva v blízkosti rohu

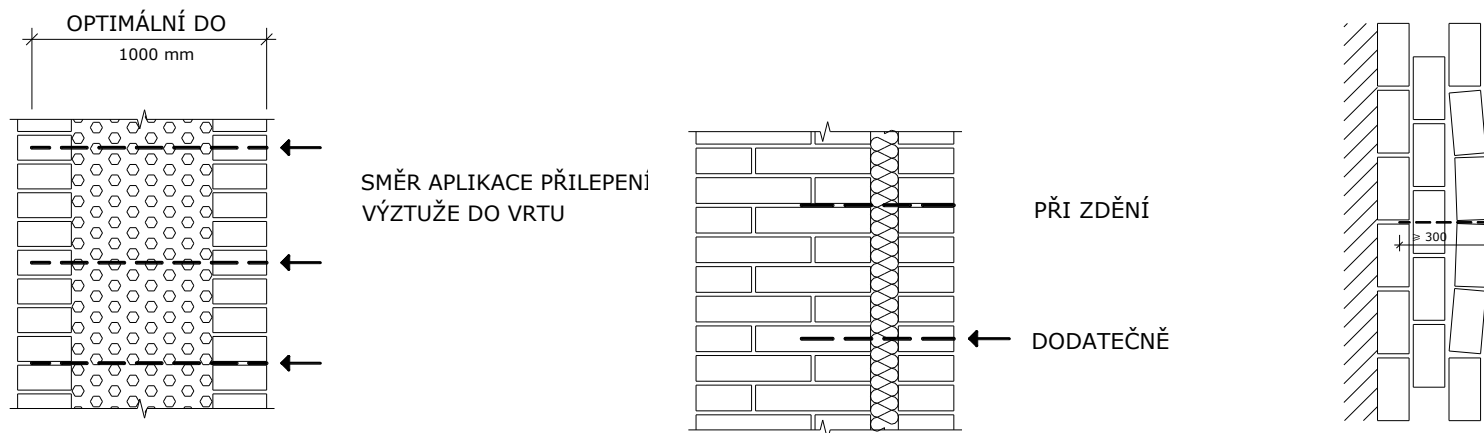


Lokální zesílení a kotvení konstrukčních částí a celků zděných staveb

Zesílení / obnovení spoje dvou vzájemně kolmých stěn



Zesílení / obnovení kotvení vrstvených nebo sendvičových stěn

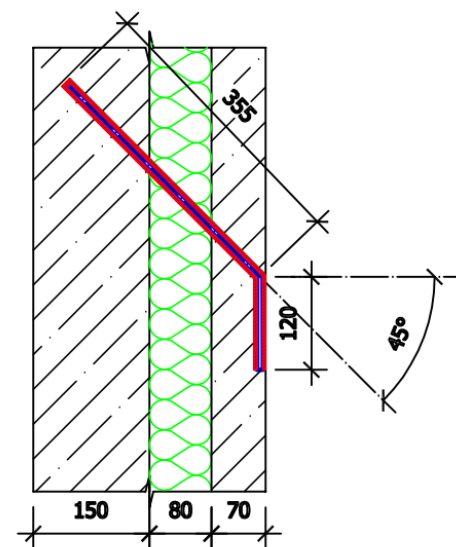


Lokální zesílení a kotvení konstrukčních částí a celků zděných a betonových staveb

- Zesílení / obnovení spoje dvou vzájemně kolmých stěn

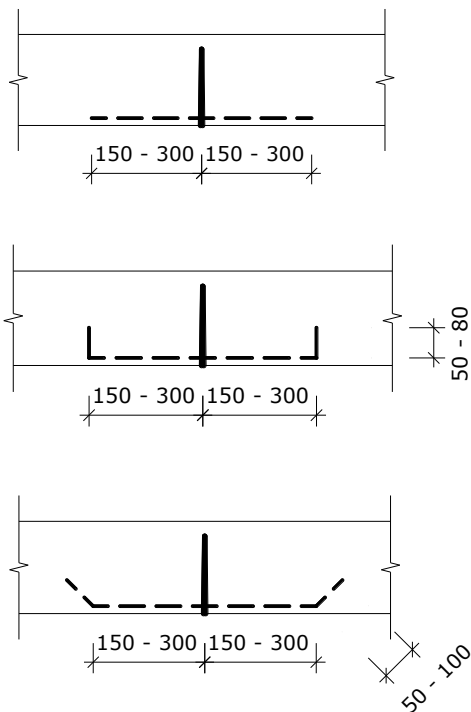


- Zesílení / obnovení kotvení vrstvených nebo sendvičových stěn

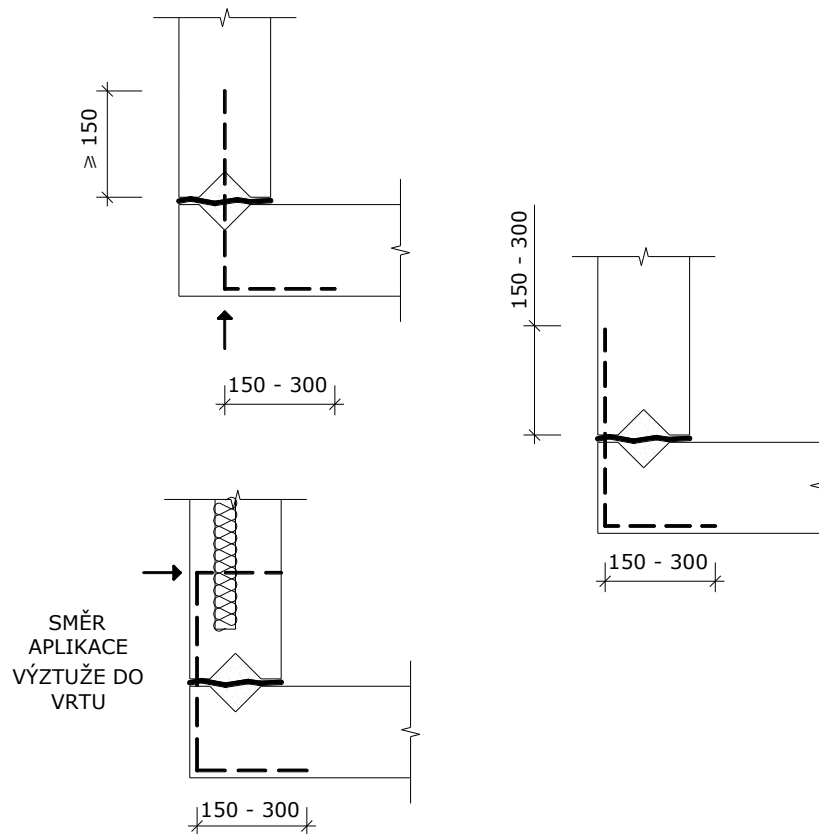


Lokální zesílení a kotvení konstrukčních částí a celků betonových staveb

- Sešití trhlin / zesílení spoje panelů v rovině stěny

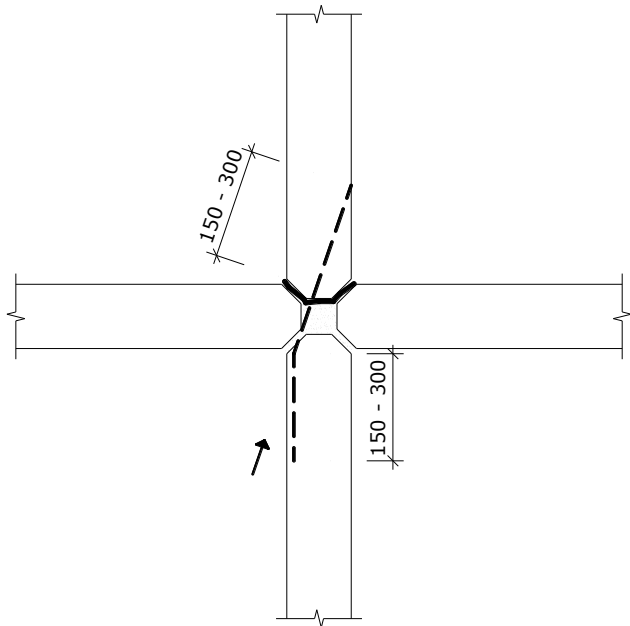


- Sešití trhlin / zesílení spoje panelů v blízkosti rohu objektu

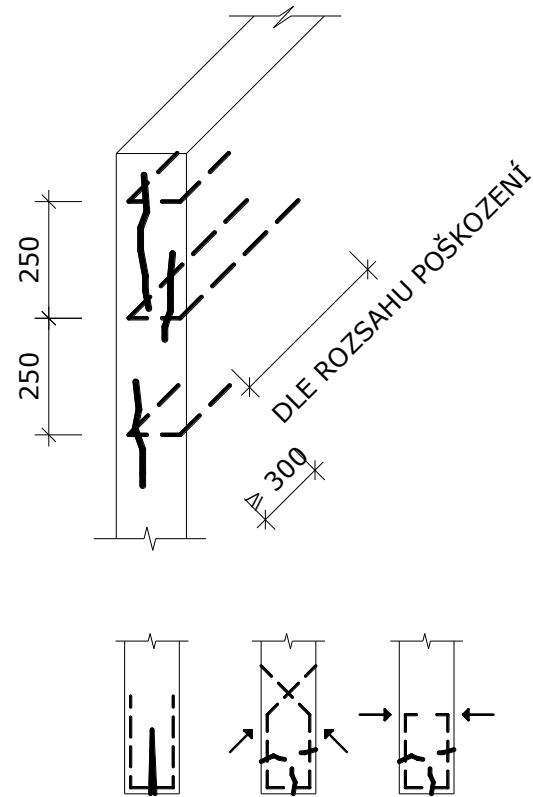


Lokální zesílení a kotvení konstrukčních částí a celků betonových staveb

- Sešití trhlin / zesílení spoje panelů v napojení lodžiové příčky



- Oprava čel dílců, například lodžiových příček



Další zajímavé realizace

- Historický dům, Nový Jičín



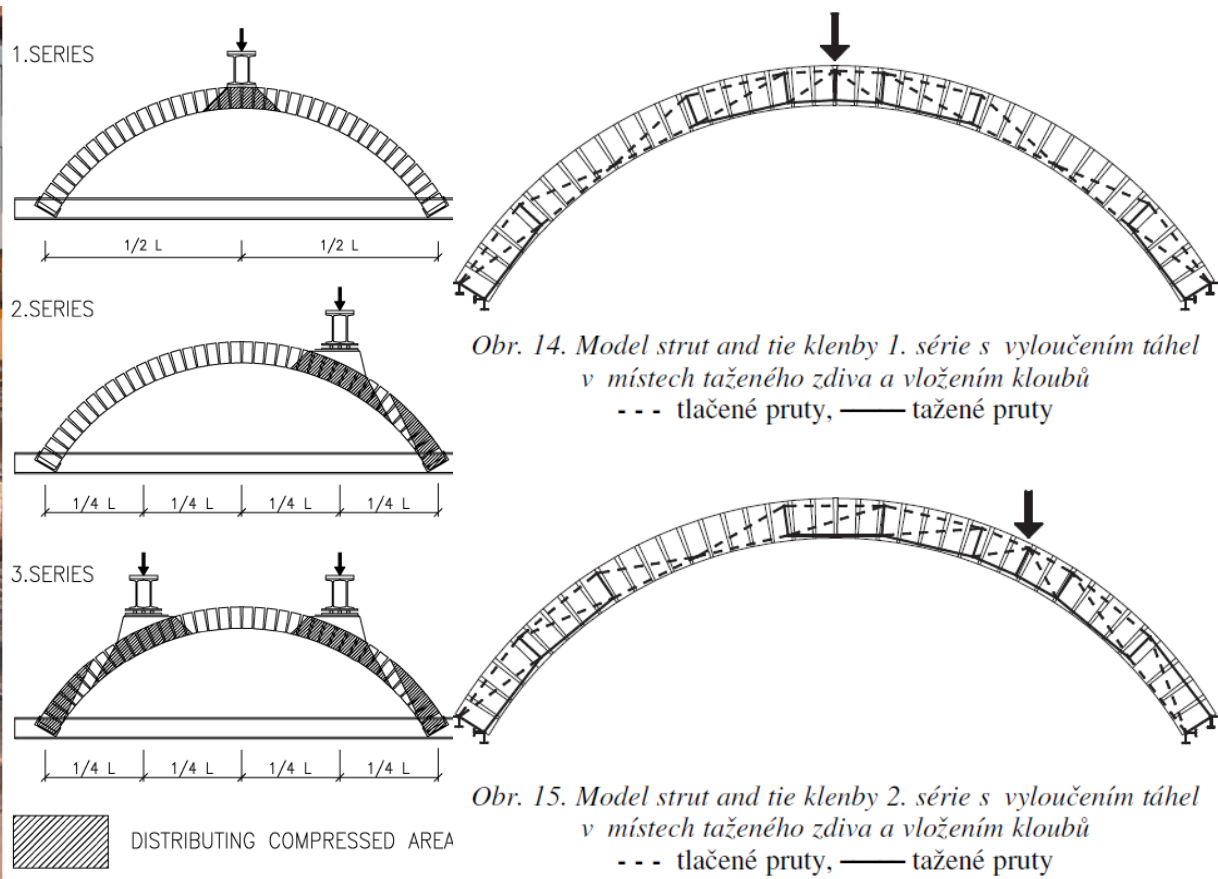
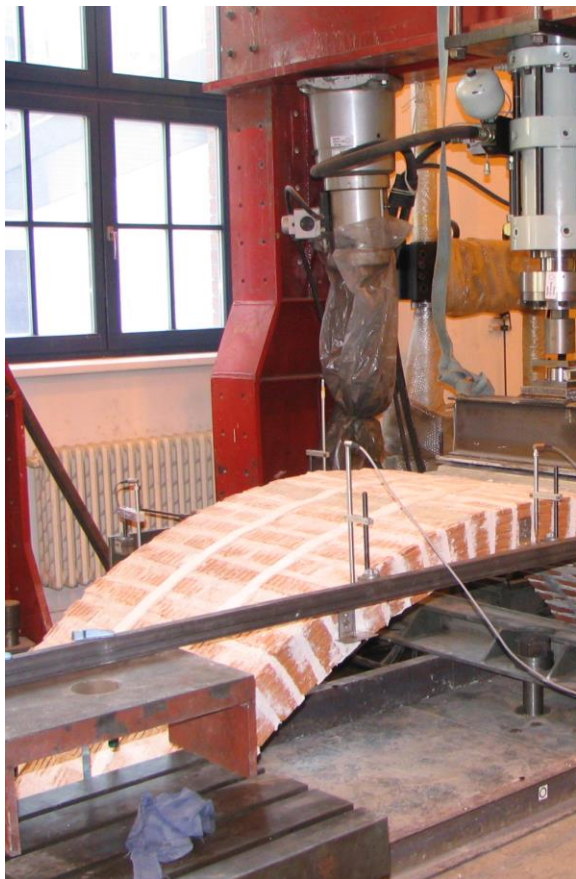
Další zajímavé realizace



Další zajímavé realizace



Výzkum – zděné klenby - Zlámal M., Štěpánek P.



Obr. 14. Model strut and tie klenby 1. série s vyloučením táhel v místech taženého zdiva a vložením kloubů

Obr. 15. Model strut and tie klenby 2. série s vyloučením táhel v místech taženého zdiva a vložením kloubů

Zdroj: ZLÁMAL, M.; ŠTĚPÁNEK, P. Additional strengthening of masonry vaulted structures by nonprestressed reinforcement.

ACEE – Journal of architecture, civil engineering and environment, 2009, roč. 2, č. 3, s. 85-90. ISSN: 1899- 0142. ZLÁMAL, M.; ŠTĚPÁNEK, P. Additional strengthening of masonry vaulted structures by nonprestressed reinforcement. ACEE - Journal of architecture, civil engineering and environment, 2009, roč. 2, č. 3, s. 85-90. ISSN: 1899- 0142.2.

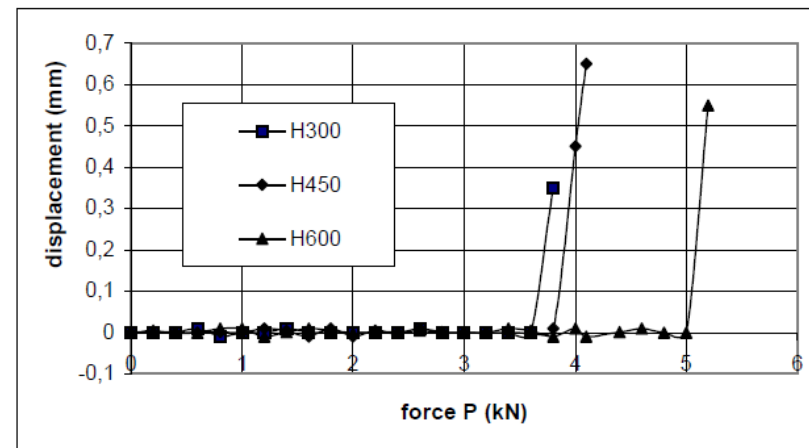
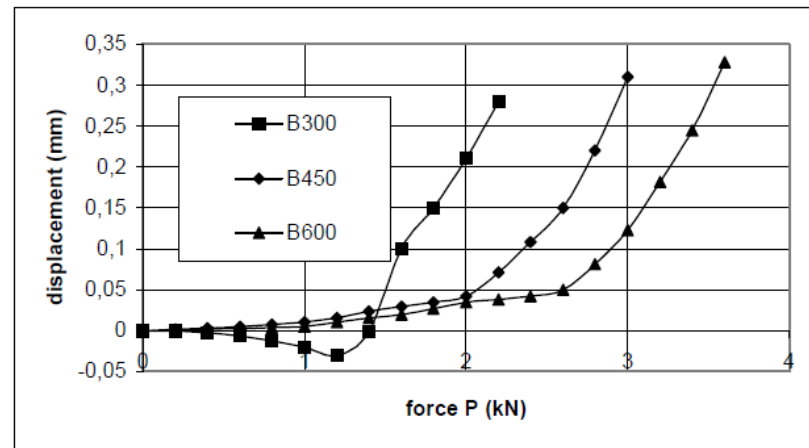
Nástin výpočtu metodou S&T (schémata vpravo):

ZLÁMAL, M.; ŠTĚPÁNEK, P. Zesilování zděných klenb dodatečně vkládanou výztuží. Stavební obzor, 2011, roč. 2011, č. 8, s. 225-232. ISSN: 1210- 4027.

Výzkum – kotevní délky ve zdivu - Štěpánek P.



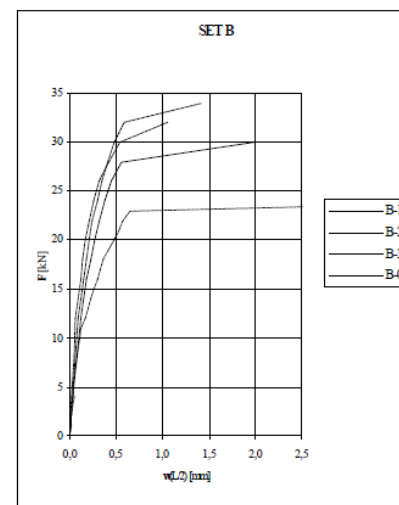
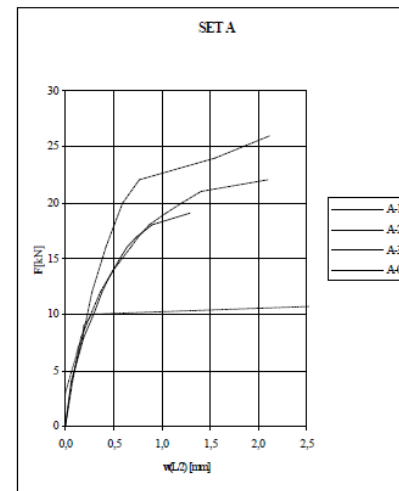
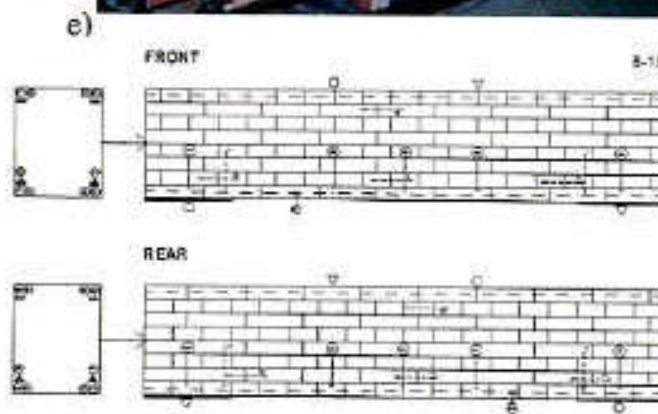
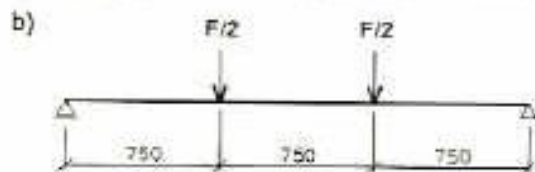
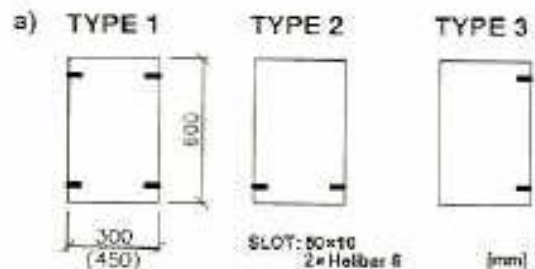
- Výztuž HeliBar průměru 6 mm (Hxxx) VS výztuž „V“ průměru 6 mm (Bxxx)
- kotevní délka výztuže Helifix je menší než 300 mm, kotevní délka výztuže betonářské je větší než 300 mm
- kotvení výztuže Helifix v délkách 300 mm a vyšších sehává při napětích ve výztuži kolem 700 MPa, u betonářské výztuže byla napjatost při selhání kotvení kolem 80 – 90



Obr. 8: Závislost posunutí volného konce výztuže na působící tahové síle

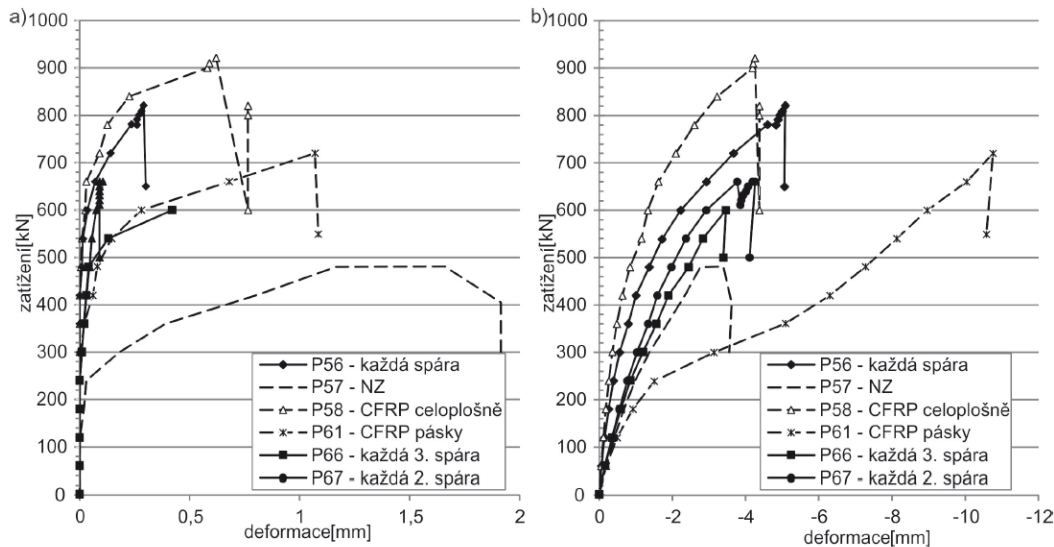
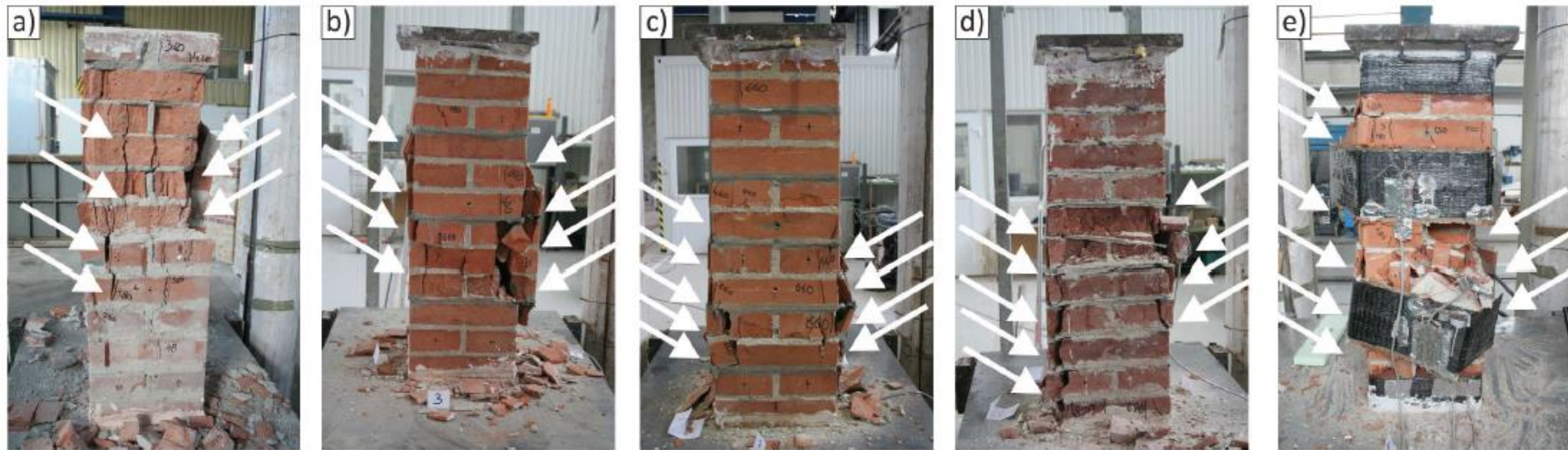
Zdroj: ŠTĚPÁNEK, P. Zpevňování zděných a betonových konstrukcí dodatečným vyztužováním. In Zpevňování a těsnění hornin a stavebních konstrukcí na počátku 21. století. Ostrava: 2001. s. 193 (s.) ISBN: 80-7078-870- 4.

Výzkum – zděné trámy - Štěpánek P., Czempiel J.



Zdroj: ŠTĚPÁNEK, P., CZEMPIEL, J. Masonry beam with additional reinforcement - tests, numerical analysis, design methodology. In Advanced engineering design. Glasgow, U.K.: University of Glasgow, U.K., 2001. s. 395 (s.)

Výzkum – ztužení v ložných sparách CFRP- Witzany J., Karas J., Zigler R.

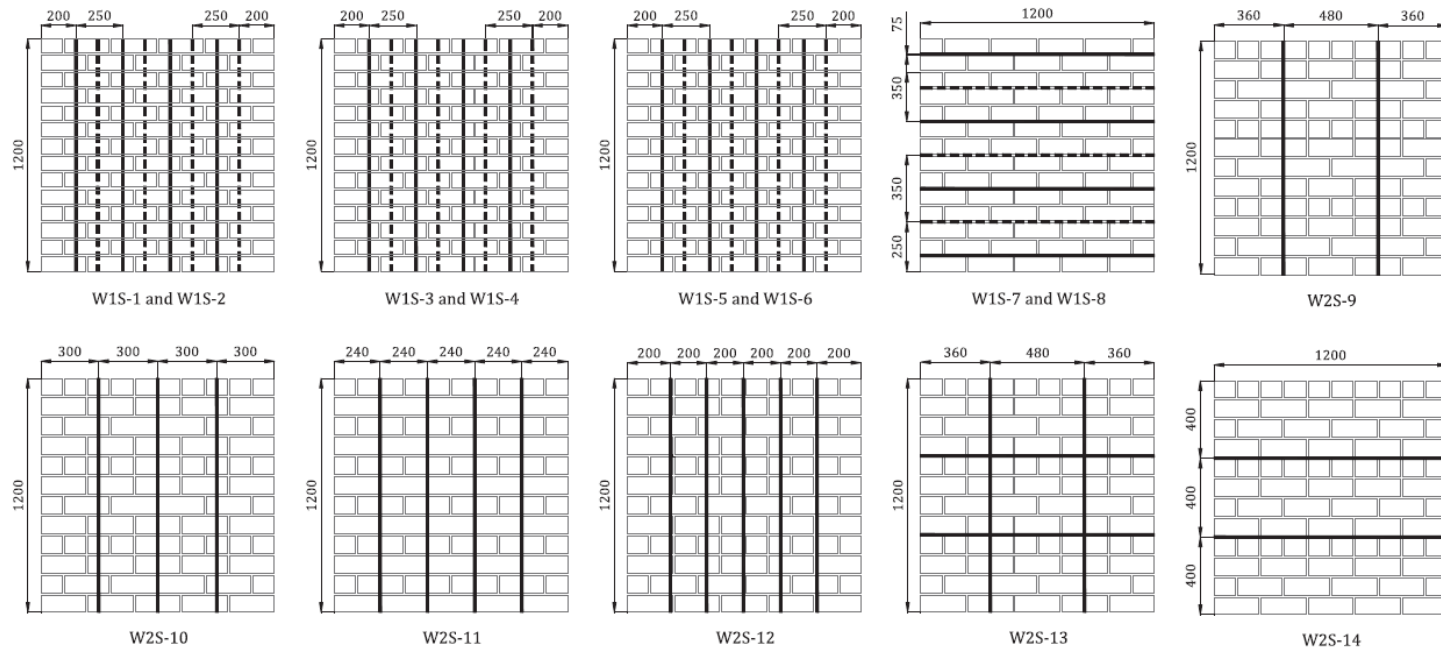


Obr. 3. Pracovní diagramy experimentálně ověřovaných zděných cihelných pilířů a) závislost vodorovné deformace na zatižení δ_x x Z, b) závislost svislé deformace na zatižení δ_y x Z

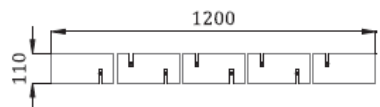


Zdroj: Witzany, J., Karas, J., a Zigler, R. Zpevňování dostředně tlačěných zděných pilířů uhlíkovými lamelami vkládanými do ložných spar [online]. Stavební obzor. 2014, 23(9-10), s. 136-140. ISSN 1805-2576.

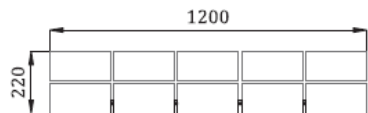
Výzkum – smyk stěn - Najif Ismail, Robert B. Petersen, Mark J. Masia, Jason M. Ingham



Wallette	v/v_0 (%)
W1C-1	-
W1C-2	-
W1S-1	135
W1S-2	148
W1S-3	148
W1S-4	134
W1S-5	114
W1S-6	146
W1S-7	73
W1S-8	87
W2C-3	-
W2S-9	171
W2S-10	183
W2S-11	184
W2S-12	186
W2S-13	189
W2S-14	140



Typical section of series 1 retrofitted wallette



Typical section of series 2 retrofitted wallette



(e) Series 2 as-built wallette



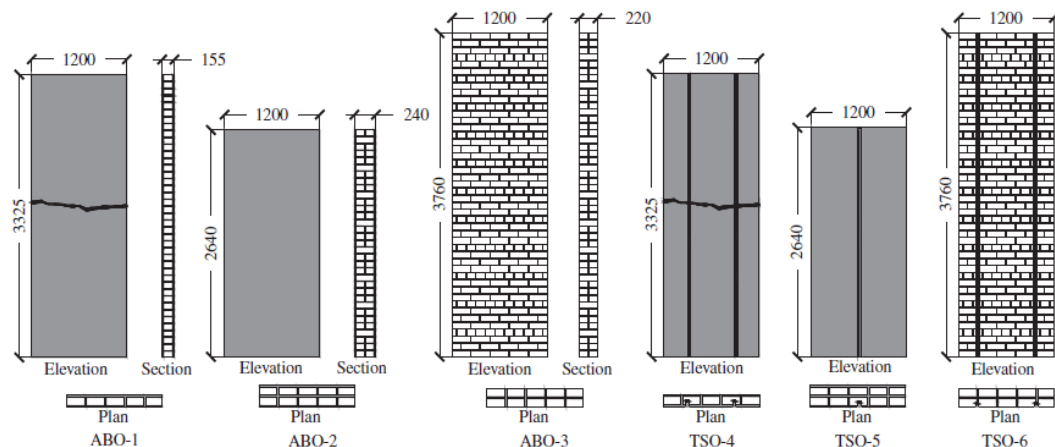
(f) Series 2 horizontally reinforced wallette



(g) Series 2 vertically reinforced wallette

Zdroj: Ismail, N., Petersen, R. B., Masia, M. J., & Ingham, J. M. (2011). Diagonal shear behaviour of unreinforced masonry wallettes strengthened using twisted steel bars. CONSTRUCTION AND BUILDING MATERIALS, 25 (12), 4386-4393.

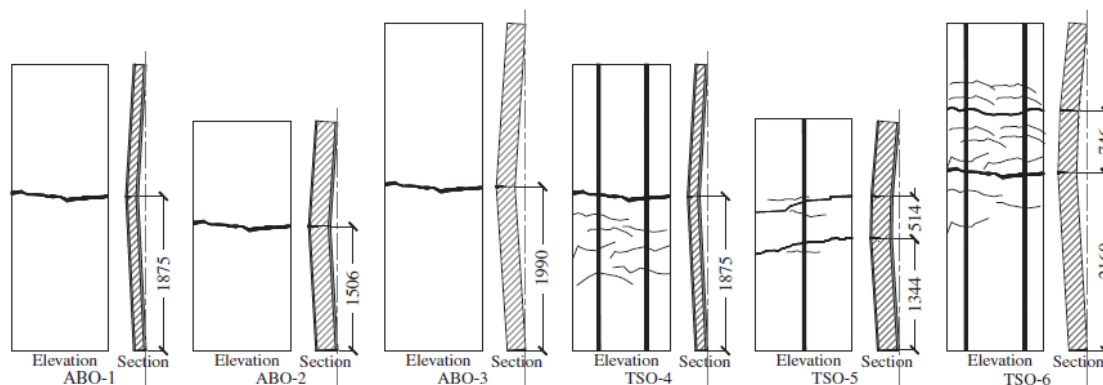
Výzkum – smyk stěn - Najif Ismail, Robert B. Petersen, Mark J. Masia, Jason M. Ingham



(a) ABO-1 and TSO-4

(b) ABO-2 and TSO-5

(c) ABO-3 and TSO-6



Test wall	V_c (kN)	M_c (kN m)	V_u (kN)	M_u (kN m)	V_u/V_o ratio
ABO-1	0.40	0.13	0.80	0.26	1.00
ABO-2	4.09	1.66	8.17	3.32	1.00
ABO-3	1.69	0.79	3.64	1.71	1.00
TSO-4	1.74	0.57	3.47	1.15	4.34
TSO-5	5.85	2.38	11.70	4.75	1.43
TSO-6	5.92	2.78	10.91	5.13	3.00
TSO-6 ⁺	2.18	1.02	4.35	2.04	1.25

Zdroj: Ismail, N., & Ingham, J. M. (2012). In-situ and laboratory based out-of-plane testing of unreinforced clay brick masonry walls strengthened using near surface mounted twisted steel bars. CONSTRUCTION AND BUILDING MATERIALS, 36 (2012), 119-128.

Děkujeme za pozornost