



VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
STATYBOS FAKULTETAS
TAIKOMOJI STATINIŲ, KONSTRUKCIJŲ IR MEDŽIAGŲ LABORATORIJA
Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lietuva
Tel./Faks: 8 (5) 274 5000, 8(5) 270 0112

Sutartis Nr.16520

2017 m. spalio 6 d.

SUMAZINTO PLOČIO KERAMINIŲ PLYTŲ APDAILINIO SLUOKSNIO JUNGŲ IR KABAMOSIOS SĄRAMOS ELGSENOS ANALIZĖ

ATASKAITA

Užsakovas:

UAB „BAUTOPAS“

Vykdytojas:



VGTU SF TSKML

SF TSKML vedėjas

A.Šneideris

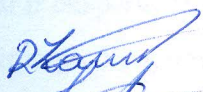
Darbo vadovas

R. Zavalis

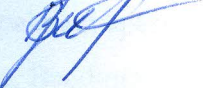
Vilnius, 2017

Vykdytojų sąrašas

Doc. dr. Robertas Zavalis (vadovas)



Doc. dr. Bronius Jonaitis (vykdytojas)



Išvadas

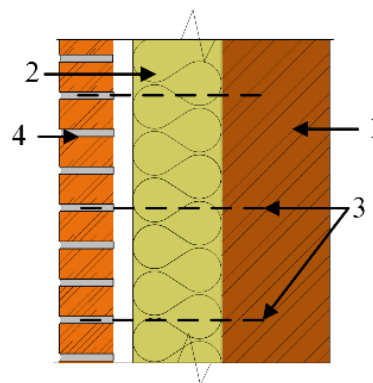
UAB „Bautopas“ užsakymu atlikti sumažinto pločio keraminių plytų apdarinio sluoksnio jungių ir mūrinės sąramos elgsenos teoriniai ir eksperimentiniai tyrimai. Tyrimų tikslas išanalizuoti sluoksniuotosios sienos sumažinto pločio keraminių plytų apdarinio sluoksnio jungių bei mūrinės sąramos elgseną veikiant trumpalaikiai apkrovai.

Ataskaitoje pateikiami tyrimų rezultatai. Bandiniai pagaminti VGTU Gelžbetoninių konstrukcijų ir geotechnikos katedros laboratorijoje, bandinius sumūrijo užsakovo mūrininkai.

1. Apdarinio sluoksnio lanksčiųjų ryšių elgsenos analizė

1.1. Bendrosios žinios

Mūrinių pastatų statyboje pastaruoju metu plačiai naudojamos sluoksniuotosios sienos su apdariniu sluoksniu iš apdailinių keraminių plytų. Išorinio apdarinio sluoksnio storis dažniausiai yra 120 mm. Tausojant aplinką ir mažinant energijos sąnaudas medžiagų gamybai pastebima tendencija ploninti sluoksniuotųjų sienų apdarinio sluoksnio storį. Apdariniam sluoksniui įrengti siūloma naudoti 65 mm pločio keramines (klinkerio) plytas. Sluoksniuotose sienose apdarinis sluoksnis su vidiniu laikančiuoju jungiamas lanksčiaisiais ryšiais (1 pav.).



1 pav. Sluoksniuotosios sienos sprendinys: 1- laikantysis sluoksnis, 2- apdarinis sluoksnis, 3- lankstusis ryšys.

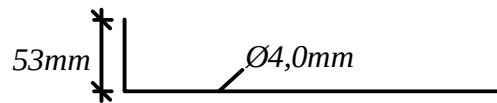
Sienos plokštumoje ryšiai leidžia sluoksniams laisvai deformuotis sienos plokštumoje bei užtikrina sluoksnių sąveiką iš plokštumos. Kai sluoksniuotąsias sienas veikia vėjo apkrovos, lankstieji ryšiai turi perduoti jas vidiniam laikančiajam sluoksniui.

Lanksčiųjų ryšių kiekis priklauso nuo veikiančių apkrovų bei ryšio laikomosios galios.
Lanksčiųjų ryšių kiekis apskaičiuojamas:

$$n = N_{HED} / N_{RD} \geq n_j, \quad (1)$$

čia: N_{HED} - skaičiuotinė jėga veikianti lankstųjį ryšį, N_{RD} – lanksčiojo ryšio laikomoji galia.
Minimalus lanksčiųjų ryšių kiekis pagal LST EN 1996-1-1/NA turi būti ne mažesnis kaip 4 vnt/m^2 sienos.

Lankstusis ryšys daromas nerūdijančio plieno $\varnothing 4,0 \text{ mm}$ skersmens strypo (pav. 2).



2 pav. lanksčiojo ryšio sprendinys

Į vidinį laikantįjį sienos sluoksnį ryšys yra įsukamas naudojant polimerinį kaištį. Inkaravimui apdariniame sluoksnyje pagerinti suformuota atlanka.

1.2. Lanksčiųjų ryšių inkaravimo stiprio tyrimas

1.2.1. Medžiagos, bandiniai, bandymo metodika

Medžiagos:

Wienerberger skylėtosios keraminės apdailos plytos ($245 \times 70 \times 53$) mm (3 pav. a).

Wienerberger skylėtosios keraminės apdailos plytos ($255 \times 58 \times 65$) mm, plotis atmetus išėmą – 65 mm (3 pav. b).

Mūrijimo skiedinys: Weber M100/600.

Ryšiai: $\varnothing 4,0 \text{ mm}$ su atlanka, atlankos ilgis – 53 mm (4 pav.).



3 pav. Wienerberger apdailos plytos : a- skylėtosios, b- pilnavidurės



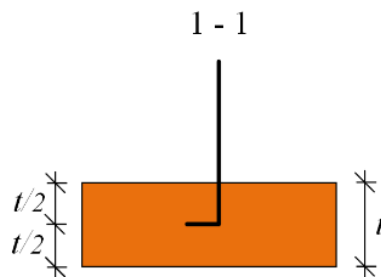
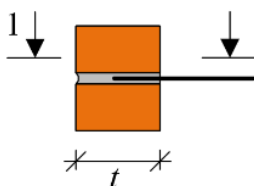
4 pav. Lankstusis ryšys

Bandiniai:

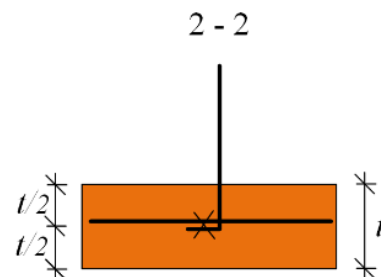
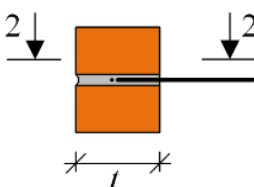
Lanksčiojo ryšio inkaravimo stiprio tyrimui pagaminti bandiniai naudojant tuštymėtas (3 pav., a) ir pilnavidures (3 pav., b) keramines apdailos plytas.

Lankstusis ryšys gulsčiojoje siūlėje įtvirtintas dviem būdais (5 pav.). Pirmuoju atveju – lankstusis ryšys įtvirtintas gulsčiojoje siūlėje tiesiogiai (5 pav., a), antruoju atveju- lankstusis ryšys papildomai pritvirtintas prie gulsčiosios armatūros trumpainio (5 pav., b). Gulsčiųjų siūlių storis - ≤ 15 mm.

a) – 1 būdas



b) – 2 būdas



5 pav. Lanksčiojo ryšio įtvirtinimo gulsčiojoje siūlėje sprendiniai; a- 1 būdas, b- 2 būdas

Bandymų metodika. Bandiniai buvo bandomi trumpalaikė statine apkrova ištraukiant ryšį iš gulsčiosios siūlės. Dalis bandinių buvo bandomi apkraunant tempiamąją jėgą dviem etapais: ryšys apkrautas tempiamąją jėga $N_t = 15 \text{ N}$ po to apkrova sumažinama iki 10 N. Toks apkrovimas buvo kartojamas 5 kartus ir toliau bandoma iki suirimo, t.y. nustatyta ryšio ištraukimo jėga.

Tokio bandymo tikslas – nustatyti apkrovimo kitimo įtaką ryšio laikomajai galiai (inkaravimo stipriui). Toks apkrovimas būdingas vėjo apkrovai (vėjo gūsiams).

Bandymo schema pateikta 6 pav.

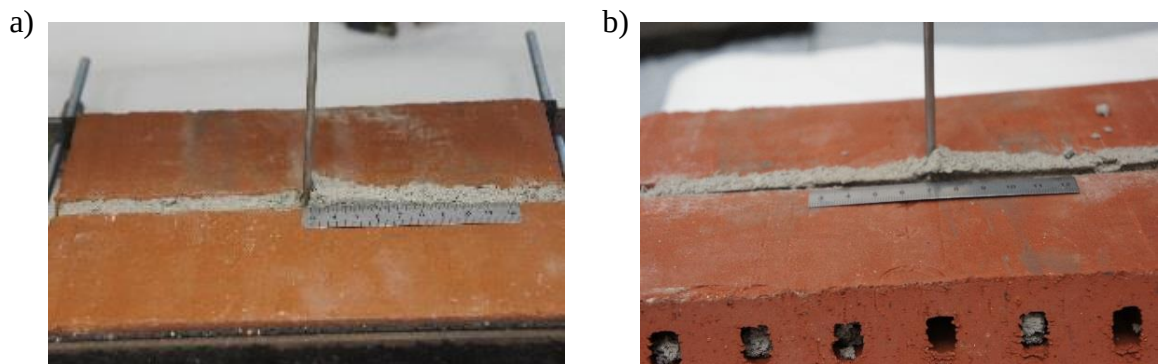


6 pav. Bandymo schema ir bendras vaizdas: a- schema, b- bendras vaizdas, 1- keraminės plytos, 2 – gulsčioji siūlė, 3 lankstusis ryšys, 4- tarpinė, 5- rėmas, 6- templės, 7- spyruoklės, 8 – horizontalioji templė

Bandant ryšius buvo matuojamos ryšio slinkties deformacijos. Bandiniai buvo apgniuždyti pastovia jėga statmenai tempiamajai jėgai imituojant mūro gulsčiosios siūlės apgniuždymą apdarinio sluoksnio svoriu sienos viršutinėje dalyje.

Skiedinio gniuždomasis stipris ir tempiamasis stipris lenkiant nustatytas pagal LST EN 1015-11 standarto reikalavimus. Skiedinio kietėjimo trukmė – 28 paros.

Bandinių irties pobūdis parodytas 7 pav.



7 pav. Bandinių irties pobūdis; a- pirmas inkaravimo būdas, b- antras inkaravimo būdas

1.2.2. Bandymų rezultatai

Bandymais nustatyta : skiedinio vidutinis gniuždomasis stipris $f_m = 11,2 \text{ N/mm}^2$, variacijos koeficientas $\delta=0,05$, vidutinis lenkiamasis stipris – $f_{fl} = 2,63 \text{ N/mm}^2$, variacijos koeficientas $\delta=0,085$.

Apdailinių tuštymėtų keraminių plytų vidutinė pradinė vandens įmirkio sparta

$C_{os}=1,82 \text{ kg / (m}^2\text{min)}$, variacijos koeficientas - $\delta=0,057$.

Pilnavidurių keraminių plytų vidutinė pradinė vandens įmirkio sparta

$C_{os}=4,15 \text{ kg / (m}^2\text{min)}$, variacijos koeficientas - $\delta=0,23$.

Lanksčiųjų ryšių bandymų tempiamąja jėga rezultatai pateikti 1 ir 2 lentelėse ir grafikuose (žr. 1 priedą)

1 lentelė. Tuštymėtųjų plytų apdarinio sluoksnio lanksčiųjų ryšių bandymo tempiamąja jėga rezultatai

Serija	Bandinio šifras	Inkaravimo tipas	Gulsčiosios siūlės storis	Inkaravimo stipris, kN		Pastabos
				Bandinio	Vidutinis	
S1	SP1	1	13,3	1,35*	1,01* ($\delta = 0,32^*$)	
	SP2	1	13,5	1,0*		
	SP3	1	13,5	0,7*		
	SP4	1	14,2	0,84	0,44 ($\delta = 0,62$)	
	SP5	1	12,8	0,25		
	SP6	1	14,0	0,25		
S2	SP7	2	13,4	0,42	0,4 ($\delta = 0,065$)	
	SP8	2	13,5	0,36		
	SP9	2	12,3	0,42		
	SP10	2	13,3	0,40		
	SP11	2	13,6	0,42		
S3	SP13d	1	15,8	0,16	0,26 ($\delta = 0,34$)	
	SP14d	2	16,0	0,40		
	SP15d	1	16,5	0,40		
	SP16d	1	14,9	0,24		
	SP17d	1	14,1	0,24		
	SP18d	1	16	0,24		
	SP19d	1	15,7			

Pastaba: bandinių šifro raidės SP- tuštymėtos plytos, skaičius nurodo bandinio Nr,
d- apkrovimas ciklais, *- bandiniai apspausti be spyruoklės

Inkaravimo stipris nustatytas pagal tempiamąją jėgą, kai inkaro poslinkis sudarė 5 mm (pagal LST EN 846-5:2012)

2 lentelė. Pilnavidurių plytų apdarinio sluoksnio lanksčiųjų ryšių bandymo tempiamąja jėga rezultatai

Serija	Bandinio šifras	Inkaravimo tipas	Gulsčiosios siūlės storis	Inkaravimo stipris, kN		Pastabos
				Bandinio	Vidutinis	
P1	PP1	1	13,3	0,15	0,29 ($\delta=0,28$)	
	PP2	1	13,3	0,34		
	PP3	1	14,0	0,34		
	PP4	1	14,5	0,25		
	PP5	1	15,5	0,3		
	PP6	1	15,4	0,38		
P2	PP7	2	13,4	0,25	0,28 ($\delta=0,29$)	
	PP8	2	13,5	0,14		
	PP9	2	13,5	0,25		
	PP10	2	13,6	0,36		
	PP11	2	12,4	0,34		
	PP12	2	12,5	0,32		
P3	PP13d	1	15,4	0,34	0,26 ($\delta=0,41$)	
	PP14d	1	15,8	-		
	PP15d	1	16,0	0,40		
	PP16d	1	15,0	0,18		
	PP17d	1	14,8	0,24		
	PP18d	1	15,8	0,14		

Pastaba: bandinių šifro raidės SP- tuštymėtos plytos, skaičius nurodo bandinio Nr, d- apkrovimas ciklais,
Inkaravimo stipris nustatytas pagal tempiamąją jėgą, kai inkaro poslinkis sudarė 5 mm (pagal LST EN 846 -5:2012)

1.3. Išvados

Atlikus lanksčiųjų ryšių (jungčių) laikomosios galios tyrimus nustatyta:

- jungčių įtvirtinimo tuštymėtų keraminių plytų apdariniame sluoksnyje (1 inkaravimo tipas) vidutinė laikomoji galia veikiant statinei apkrovai lygi **0,44 kN**, veikiant mažaciklei apkrovai (5 ciklai) – 0,26 kN.
- jungčių įtvirtinimo tuštymėtų keraminių plytų apdariniame sluoksnyje naudojant papildomą inkaravimo strypą (2 inkaravimo tipas) vidutinė laikomoji galia veikiant statinei apkrovai lygi **0,4 kN**.
- jungčių įtvirtinimo pilnavidurių keraminių plytų apdariniame sluoksnyje (1 inkaravimo tipas) vidutinė laikomoji galia veikiant statinei apkrovai lygi **0,29 kN**, veikiant mažaciklei apkrovai (5 ciklai) – 0,26 kN.
- jungčių įtvirtinimo pilnavidurių keraminių plytų apdariniame sluoksnyje naudojant papildomą inkaravimo strypą (2 inkaravimo tipas) vidutinė laikomoji galia veikiant statinei apkrovai lygi **0,28 kN**.
- Papildomas strypas gulsčiojoje siūlėje (2 inkaravimo tipas) neturi įtakos jungčių įtvirtinimo laikomajai galiai tiek tuštymėtų, tiek ir pilnavidurių plytų apdariniame sluoksnyje.

Sumažinto pločio keraminių plytų apdailinio sluoksnio jungčių ir kabamosios sąramos elgsenos analizė

9 iš 18

2. SUMAŽINTO PLOČIO KERAMINIŲ APDARINIO SLUOKSNIO MŪRINIŲ SĄRAMŲ ELGSENOS ANALIZĖ

2.1. Medžiagos, bandiniai, bandymo metodika

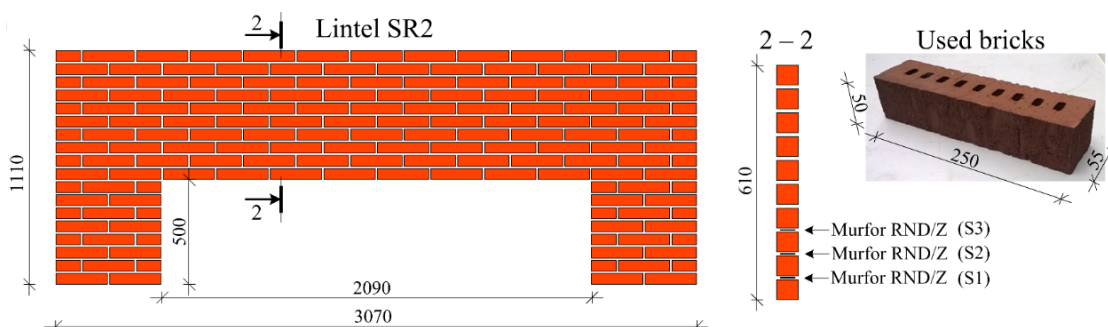
Mūro gaminiai. Sąramos sumūrytos iš skylėtųjų keraminių apdailinių plytų (245×70×50) HD (8 pav.). Mūrijimo skiedinys - Weber M100/600. Armatūra. Gulsčiųjų (horizontaliųjų) siūlių armavimui naudoti armavimo elementai „Murfor“ (7 pav.).



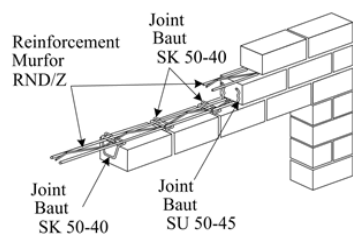
7 pav. Armavimo elementas „Murfor“

Apdailinių plytų sąramos fragmentai pagaminti pagal užsakovo parengtą schemą (8 pav.). Bandinių konstrukcinis sprendinys atitinka sąramų ties sienų kampu sprendinį, t. y. ties kampiniu tarpuangiu.

Sąramų fragmentų trys apatinės gulsčiosios siūlės armuotos armavimo elementais „Murfor“ (žr. 7 pav.). Armavimo elementai dedami į gulsčiąją siūlę, užfiksuojami specialiose apkabose ir užliejami skiediniu (9 pav.). Armatūra užleidžiama už atramos atstumu lygiu 500 mm. Sąramų gulsčiųjų ir stačiųjų siūlių storis 10–12 mm. Sumūryti fragmentai (bandiniai) buvo apdengti polietileno plėvele ir laikomi laboratorijoje. Bandinius sumūrijo kvalifikuoti mūrininkai. Bandinių bendras vaizdas parodytas 10 pav.



8 pav. Sąramų fragmentų konstrukcinis sprendinys



9pav. Gulsčiųjų siūlių armavimo bendras vaizdas



10 pav. Apdailinio mūro sąramos (bandinių) bendras vaizdas

Mūro gaminių – apdailinių skylėtųjų keraminių plytų, fizikinių – mechaninių savybių tyrimas.

Vandens įmirksio ir pradinės vandens įmirksio spartos tyrimų rezultatai pateikti 1.1 skyriuje.

Gniuždomasis stipris. Apdailinių skylėtųjų keraminių plytų gniuždomasis stipris nustatytas pagal LST EN 772-1:2011 standarto reikalavimus.

Gniuždomasis stipris nustatytas gniuždant plytas statmenai guldomajam paviršiui ir lygiagrečiai guldomajam paviršiui.

Bandymais nustatyta:

Apdailinių skylėtųjų keraminių plytų vidutinis gniuždomasis stipris statmenai guldomajam paviršiui $f_{bm} = 51,5$ MPa, variacijos koeficientas $\delta = 0,105$, normalizuotasis gniuždomasis stipris $f_b = 43,6$ MPa.

Apdailinių skylėtųjų keraminių plytų vidutinis gniuždomasis stipris lygiagrečiai guldomajam paviršiui $f_{bm,II} = 25,16$ MPa, variacijos koeficientas $\delta = 0,064$,

Skiedinio gniuždomasis stipris nustatytas pagal LST EN 1015-II:2004 standarto reikalavimus.

Bandymais nustatyta, kad skiedinio vidutinis gniuždomasis stipris $f_m = 10,1$ MPa. ($\delta = 0,071$)

Armatūros tempiamasis stipris. Armavimo elementų „Murfor“ išilginių armatūros strypų tempiamasis stipris nustatytas pagal LST EN ISO 15630 standarto reikalavimus. Buvo bandoma bandiniai išpjauti iš armavimo elemento „Murfor“ taip, kad patektų suvirinimo jungtis su tinklelio strypais.

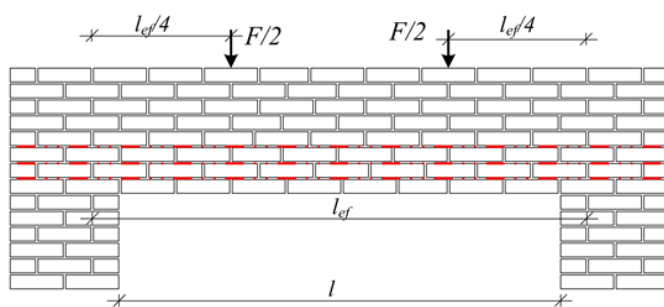
Bandymais nustatyta:

Armatūros vidutinis takumo stipris $f_{y,m} = 678$ MPa, variacijos koeficientas $\delta = 0,0046$, armatūros vidutinis tempiamasis stipris $f_{t,m} = 720$ MPa, variacijos koeficientas $\delta = 0,0074$. Armatūros tamprumo modulis $E = 2,1 \times 10^5$ MPa.

2.2. Saramų bandymas ir rezultatai

Apdailinių skylėtųjų keraminių plytų sąramos buvo bandomos trumpalaikė statine apkrova, apkraunant dviem sutelktosiomis apkrovomis pagal LST EN 846-9:2000 standartų reikalavimus. Bandymo bendras vaizdas parodytas 11 pav.

Sąramos deformacijos iš plokštumos buvo suvaržytos lanksčiaisiais ryšiais (12 pav.). Lanksčiųjų ryšių kiekis ir išdėstymas atitiko faktinį jų kiekį ir išdėstymą tvirtinant apdailinį mūro sluoksnį prie laikančiojo sluoksnio.



11 pav. Sąramos bandymo schema

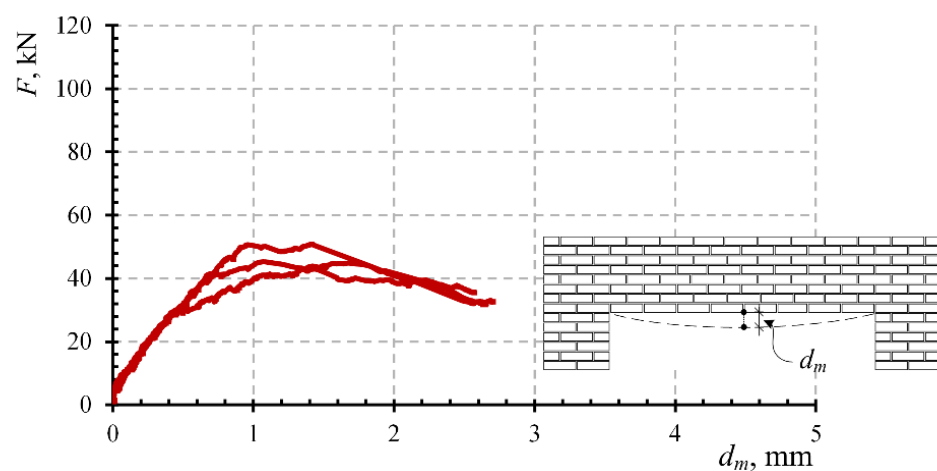
Išbandyti trys sąramų fragmentai. Bandant buvo nustatyti tokie parametrai:

- gulsčiųjų siūlių išilginės armatūros išsitraukimas (13 pav.);
- sąramos įlinkis;
- sąramos išlinkis iš plokštumos;
- plyšių atsiradimo momentas;
- ardančioji apkrova (laikomoji galia);
- irimo pobūdis.

Eksperimentinių tyrimų rezultatai pateikti 1 lentelėje. Įlinkių grafikas pateiktas 14 pav.



13 pav. Armatūros išsitraukimo matavimai



14 pav. Sąramos įlinkių diagrama

1 lentelė. Saramų bandymo rezultatai

Bandinio šifras	Plyšių susidarymo apkrova $F_{cr,obs}$, kN	Plyšių susidarymo momentas $M_{cr,obs}$, kNm		Ardančioji apkrova F_u , kN	Lenkiamasis momentas irimo metu, M_{obs} , kNm		Armatūros praslydimo apkrova kN/lenkiamasis momentas kNm	Suirimo pobūdis
		atskiro bandinio	vidutinis		atskiro bandinio	vidutinis		
SR2-1	15	4,9	4,97	46,6	7,6	7,9	5/0,8	Suiro įstrižajame pjūvyje, ardančioji skersinė jėga $V_{u,obs} = 23,3$ kN, (16 pav.)
SR2-2	15,2	4,9		52,1	8,5		44/7,2	Suiro įstrižajame pjūvyje, ardančioji skersinė jėga $V_{u,obs} = 26,1$ kN, (17 pav.)
SR2-3	15,6	5,1		46,1	7,5		23/3,74	Suiro įstrižajame pjūvyje, ardančioji skersinė jėga $V_{u,obs} = 23,1$ kN, (18 pav.)

Pastaba: išmontavus klojinius, saramos neįlinko $d_0 = 0$

Tiriant skylėtųjų keraminių apdailinių plytų mūro saramą nustatyta:

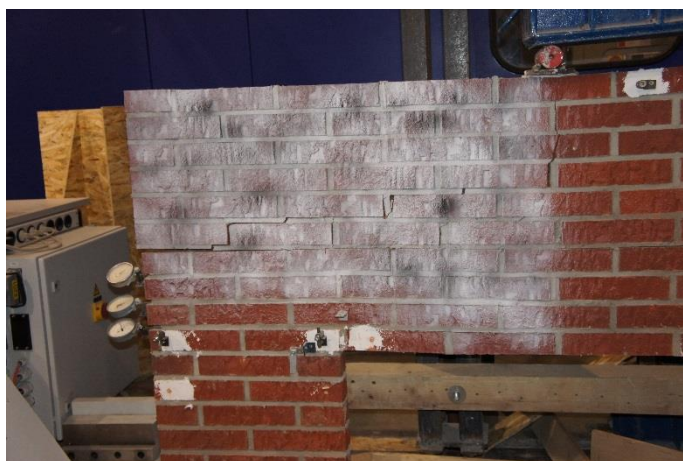
1. Išardžius klojinius, t. y. veikiant saramą savojo svorio apkrova, sarama neįlinko ($d_0 = 0$).
2. Kadangi saramos horizontalieji poslinkiai buvo suvaržyti lanksčiaisiais ryšiais, saramos išlinkis iš plokštumos buvo lygus nuliui ($d_h = 0$).
3. Pirmieji plyšiai susidarė esant vidutinei apkrovai sudarančiai 45% ardančiosios apkrovos.
4. Saramos įlinkis yrant sudarė $d = 1,5$ mm.
5. Sarama suiro įstrižajame pjūvyje. Vidutinė ardančioji skersinė jėga $V_{u,obs,m} = 24,2$ kN, (tai atitinka vidutinį lenkiamąjį momentą irimo metu $M_{obs,m} = 7,9$ kNm).



15 pav. Sąramos SR1 suirimo bendras vaizdas



16 pav. Sąramos SR2 suirimo bendras vaizdas



17pav. Sąramos SR3 suirimo bendras vaizdas

2.5. Skaičiavimo rezultatai

Pagal LST EN 1996-1-1:2006 rekomendacijas apskaičiavus gauta:

- Eksperimentinis plyšių susidarymo momentas $M_{cr} = 4,9 \text{ kNm}$.
- sąramos skaičiuotinė kerpamoji galia (įstrižojo pjūvio stipris) $V_{Rd} = 18,5 \text{ kN}$. (atsargos koeficientas $c = 1,3$)
- sąramos lenkiamoji galia (normalinio pjūvio stipris) atitinkantis skaičiuotinę skersinę jėgą $M_{Rd} = 6,0 \text{ kNm}$.

Apskaičiuojant sąramos skaičiuotinę lenkiamąją galią ir kerpamąją galią medžiagų dalinis (patikimumo) koeficientas priimtas $\gamma_M = 3$.

2.6. Išvados

Atlikus 2 pav. pateiktos konstrukcijos Wienerberger skylėtųjų keraminių apdailinių plytų mūrinės sąramos (tarpsnio ilgis 2,09 m) tyrimus nustatyta plyšių susidarymo momentas ir kerpamoji bei lenkiamoji galia (įstrižojo ir normalinio pjūvių stipriai) esant tokioms medžiagų mechaninėms savybėms bei kitiems faktoriams:

- mūrijimo skiedinio gniuždomasis stipris $f_m = 10,1 \text{ N/mm}^2$,
- skylėtųjų keraminių apdailinių plytų normalizuotasis vidutinis gniuždomasis stipris gniuždant statmenai guldomajam paviršiui $f_b = 43,6 \text{ N/mm}^2$, gniuždant lygiagrečiai su guldomoju paviršiumi – $f_{bll} = 25,2 \text{ N/mm}^2$
- skylėtųjų keraminių apdailinių plytų vandens įmirkis 6,6 %, pradinė vandens įmirkio sparta $c_{w,s} = 0,5 \text{ kg/(m}^2\text{min)}$,
- armuotos 3 apatinės mūro eilės armavimo elementais „Murfor“, išilginės armatūros strypų skersmuo 3,96 mm (gulsčiojoje siūlėje du išilginės armatūros strypai), armatūros charakteristiniai takumo įtempiai – $f_{yk} = 673 \text{ MPa}$. Armatūra užleista už atramų 500 mm.

Bandymais nustatyta, kad nurodytomis sąlygomis, gauta pakankama sąramos laikomosios galios ir plyšių susidarymo momento atsarga.

Kiekvienam konkrečiam sąramos konstrukciniam sprendiniui būtina atlikti plyšimo momento ir laikomosios galios skaičiavimus pagal LST EN 1996-1-1 reikalavimus.

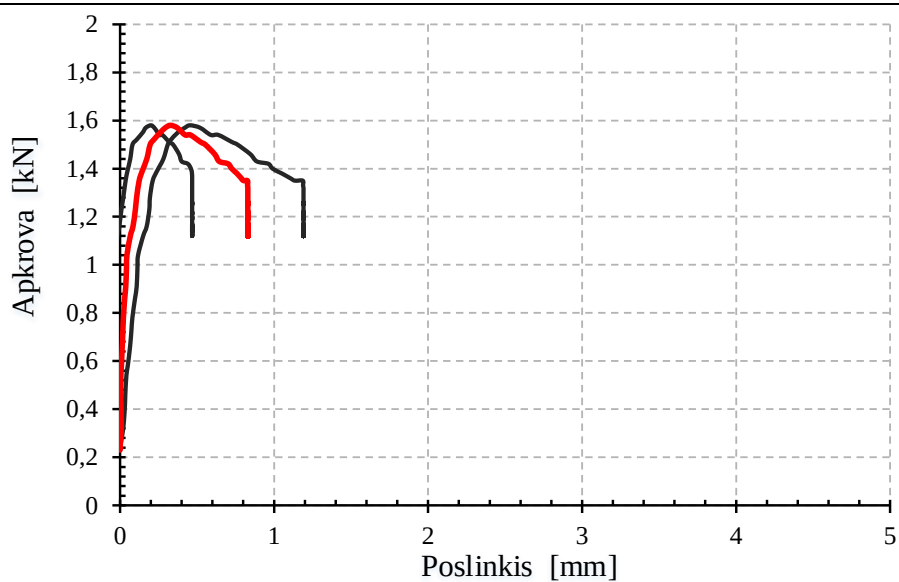
Projektuojant tokias sąramas ties kampiniais tarpuangiais būtina patikimai inkaruoti gulsčiųjų siūlių armatūrą, užleisti ją už atramos ne mažiau kaip 500 mm. Tuo atveju, kai tarpangio plotis yra mažesnis kaip 500 mm, būtina užtikrinti konstrukcinėmis priemonėmis patikimą, išilginės gulsčiosios armatūros inkaravimą.

Apdailinių plytų mūro sąramas reikėtų projektuoti, kad užtikrinti atsparumą normalinių plyšių susidarymui, kadangi apdailiniame sluoksnyje plyšiai nepageidautini estetiniais tikslais bei dėl vidurinio šilumą izoliuojančio sluoksnio galimo drėkimo.

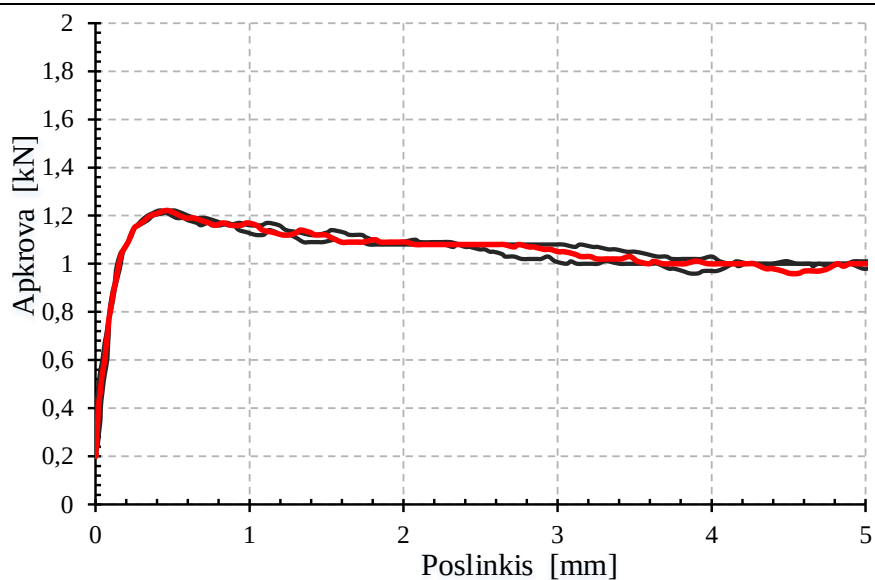
Literatūra

1. LST EN 771-1:2011. Mūro gaminių techniniai reikalavimai.
2. LST EN 772-1. Mūro gaminių bandymo metodai. 1 dalis. Gniuždymo stipris.
3. LST EN 772-II. Mūro gaminių bandymo metodai. II dalis. Užpildų betono, autoklavinio akytojo betono, dirbtinio ir gamtinio akmens mūro gaminių kapiliarinio vandens įmirkio ir keraminių mūro gaminių pradinės vandens įmirkio spartos nustatymas.
4. LST EN 772-21:2011. Mūro gaminių bandymo metodai. 21 dalis. Keraminių ir silikatinų mūro gaminių vandens įmirkio nustatymas panardinant juos į šaltą vandenį.
5. LST EN 998-2. Techniniai mūro skiedinio reikalavimai. 2 dalis. Mūro skiedinys.
6. LST EN 1015-11:2004. Mūro skiedinio bandymo metodai. 11 dalis. Sukietėjusio skiedinio stiprio lenkiant ir gniuždant nustatymas.
7. LST EN 846-5:2012. Pagalbinių mūro komponentų bandymo metodai. 6 dalis. Sienos inkarinių ryšių tempimo bei gniuždymo apkrovos gebos ir poslinkio, veikiant apkrovai, charakteristikų nustatymas (vieno galo bandymas)
8. LST EN 846-9:2000. Pagalbinių mūro komponentų bandymo metodai. 9 dalis. Sąramų atsparumo lenkimui ir kirpimui nustatymas.
9. LST EN 1996-1-1:2006. Eurokodas 6. Mūrinių konstrukcijų projektavimas. 1–1 dalis. Bendrosios armuotųjų ir nearmuotųjų mūrinių konstrukcijų taisyklės.

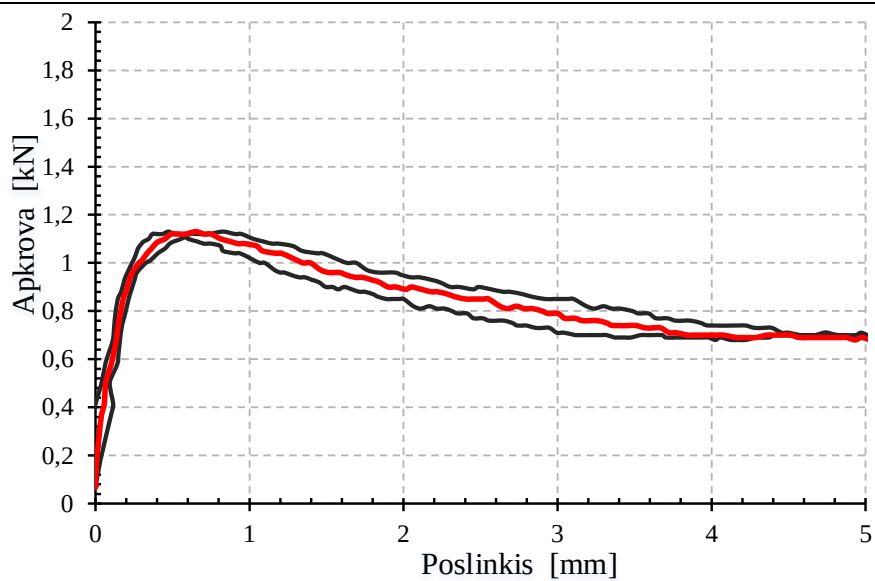
1 PRIEDAS



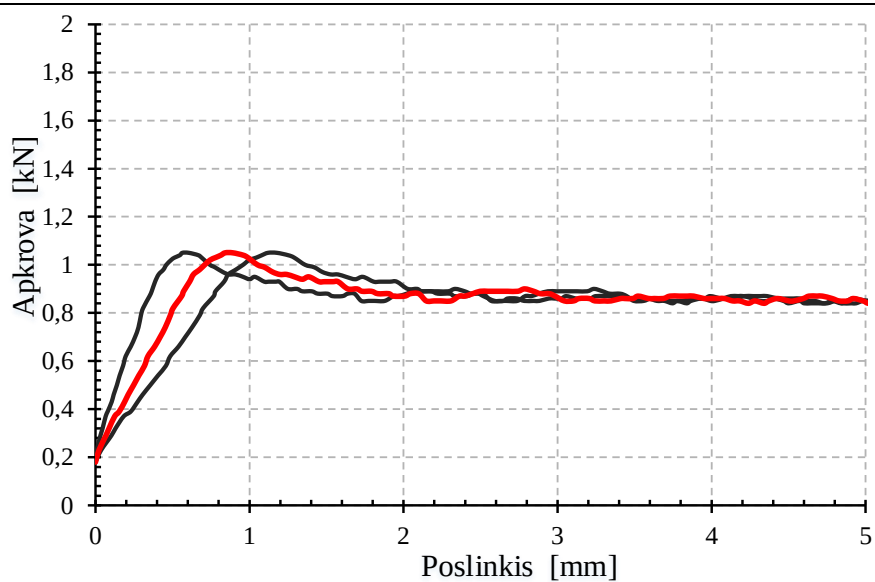
SP-1



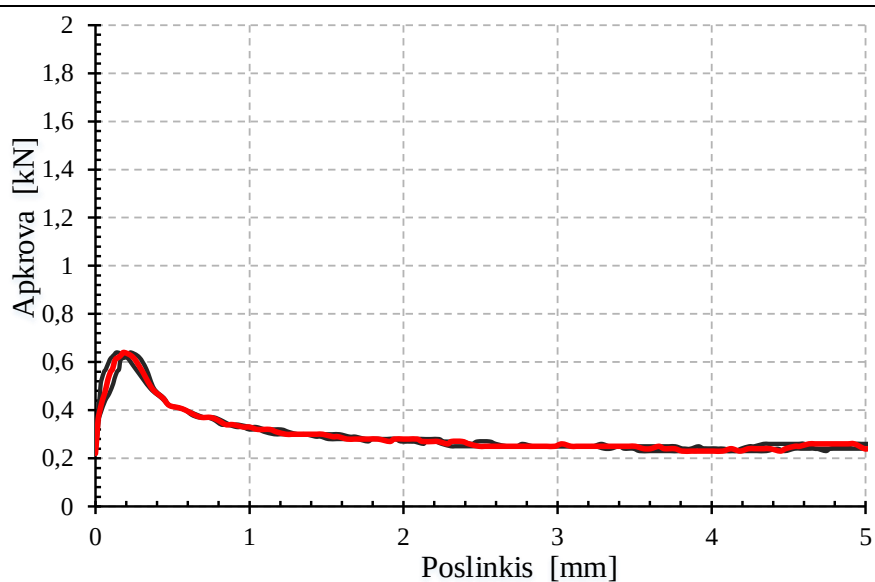
SP-2



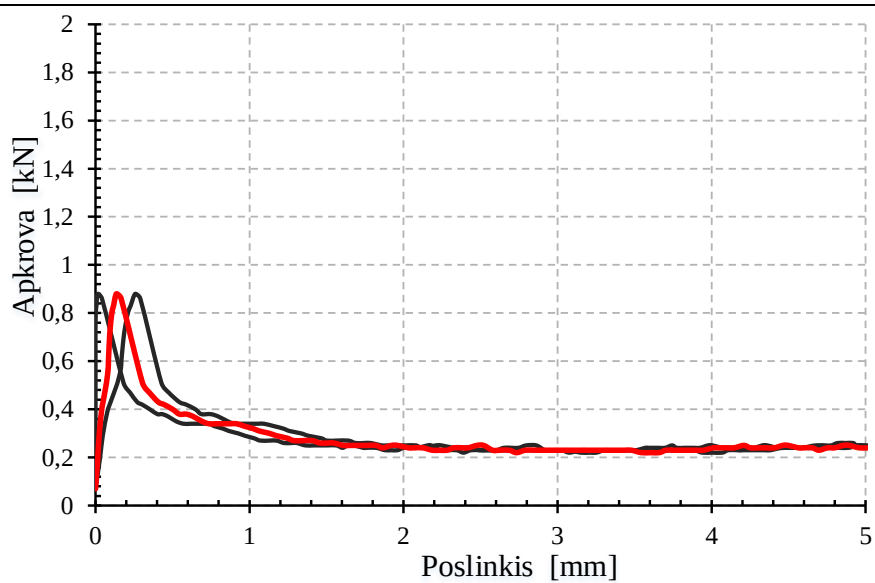
SP-3



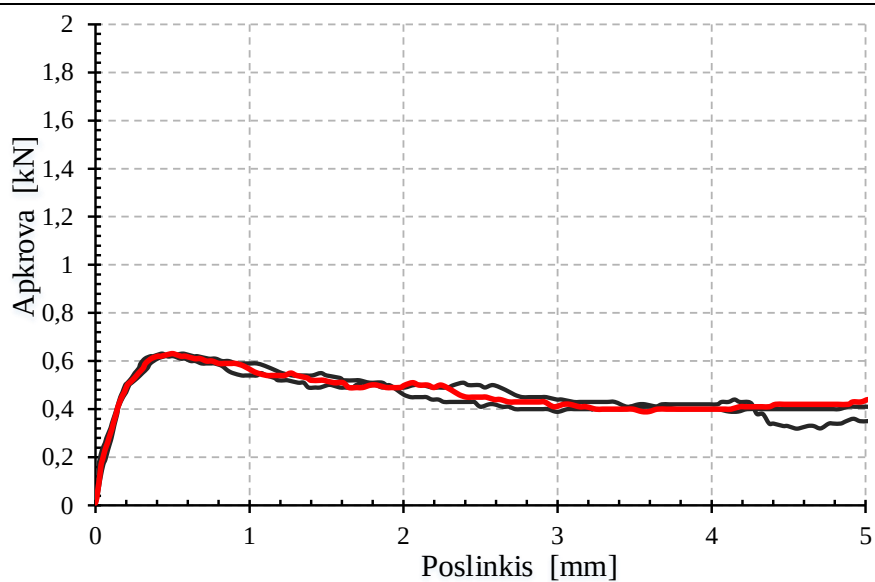
SP-4



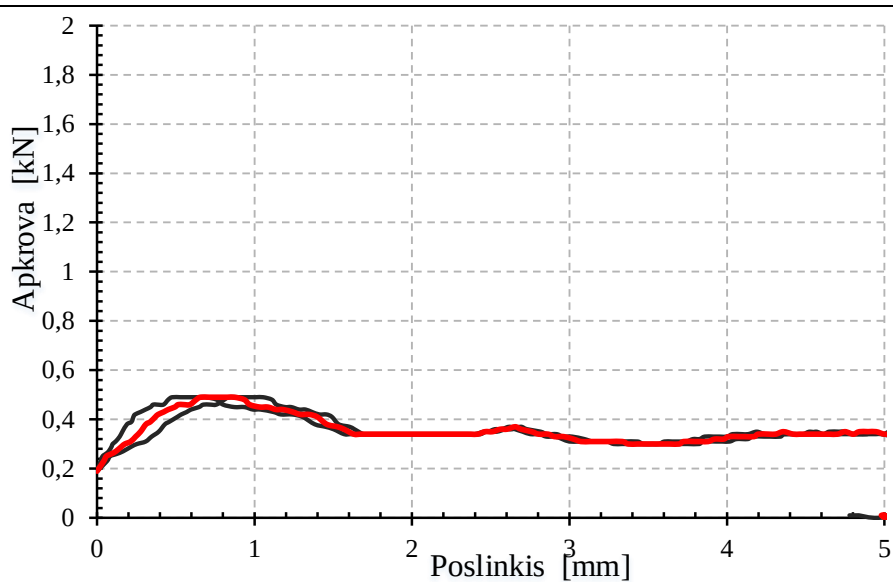
SP-5



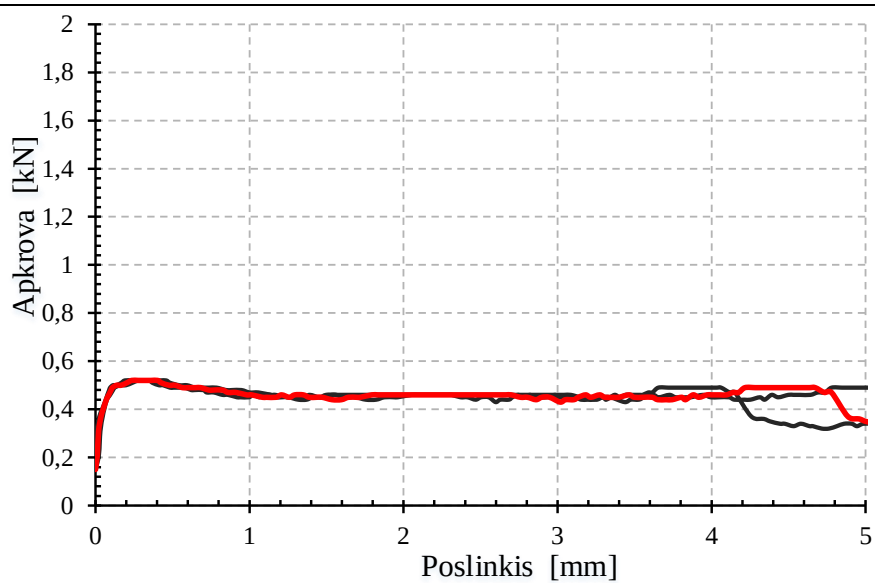
SP-6



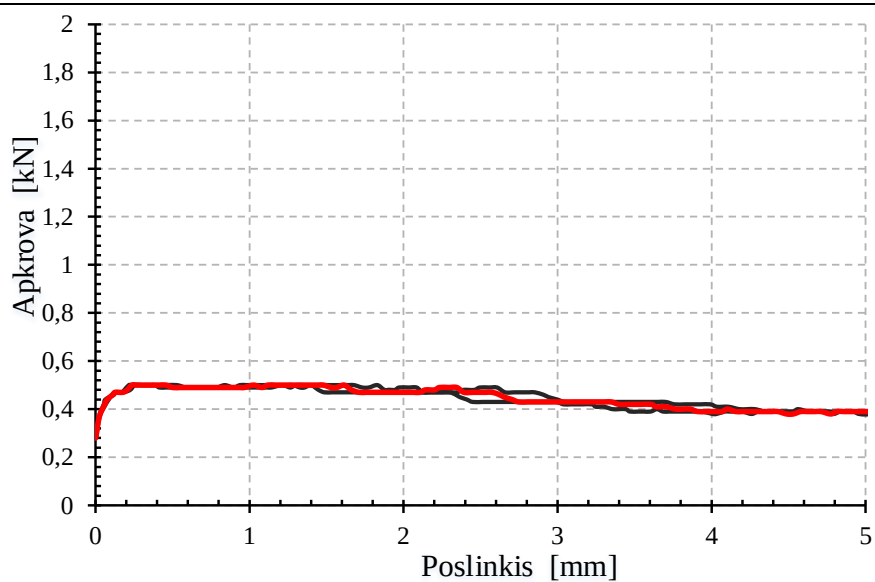
SP-7



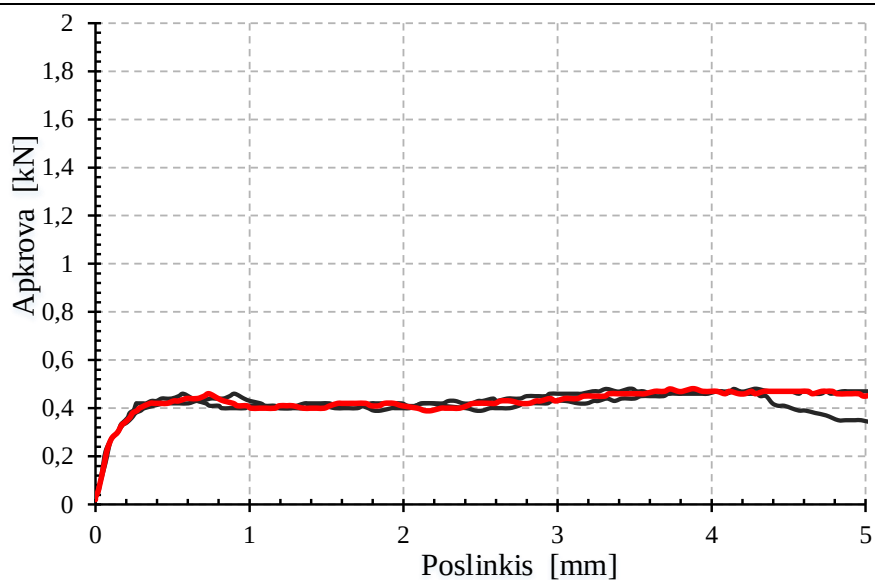
SP-8



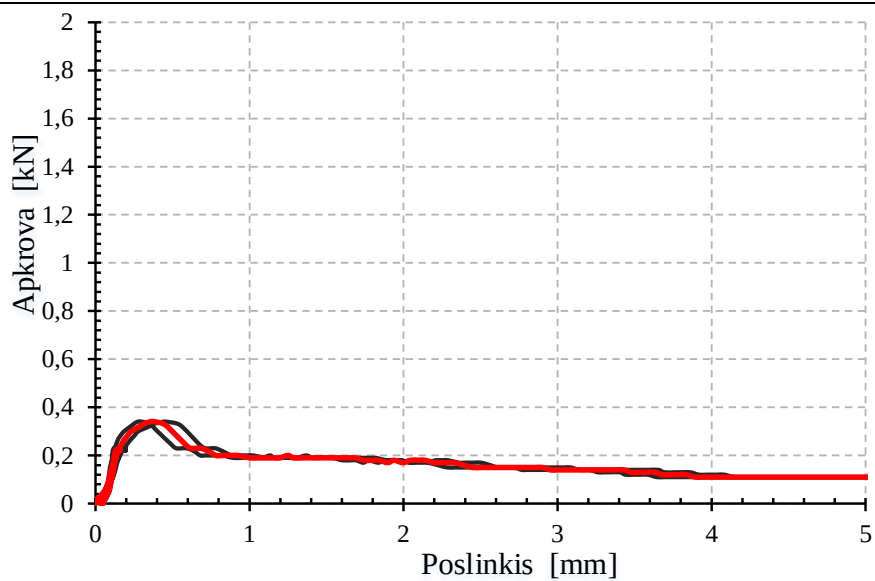
SP-9



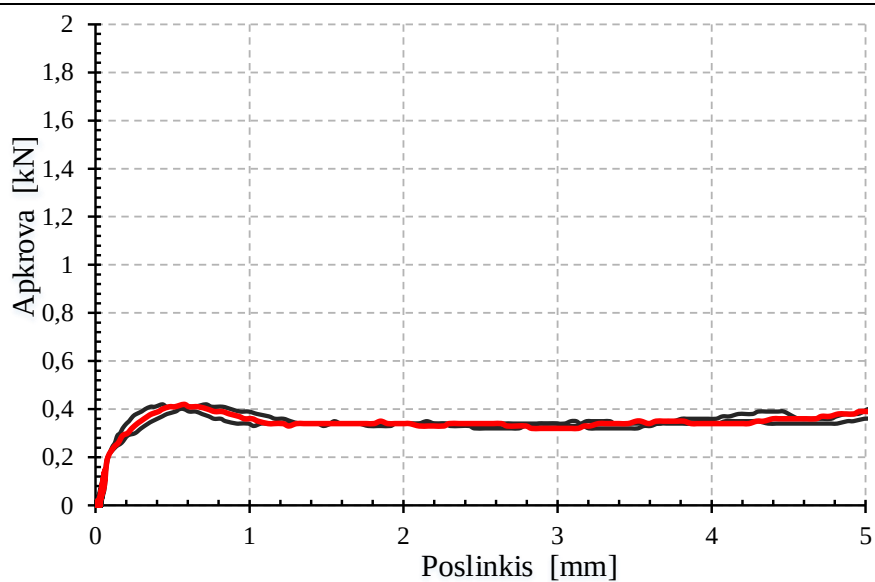
SP-10



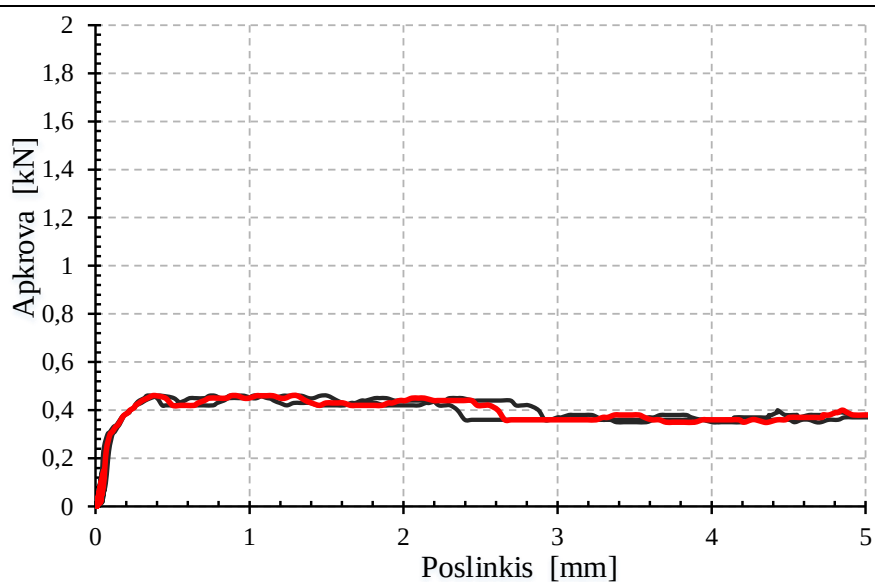
SP-11



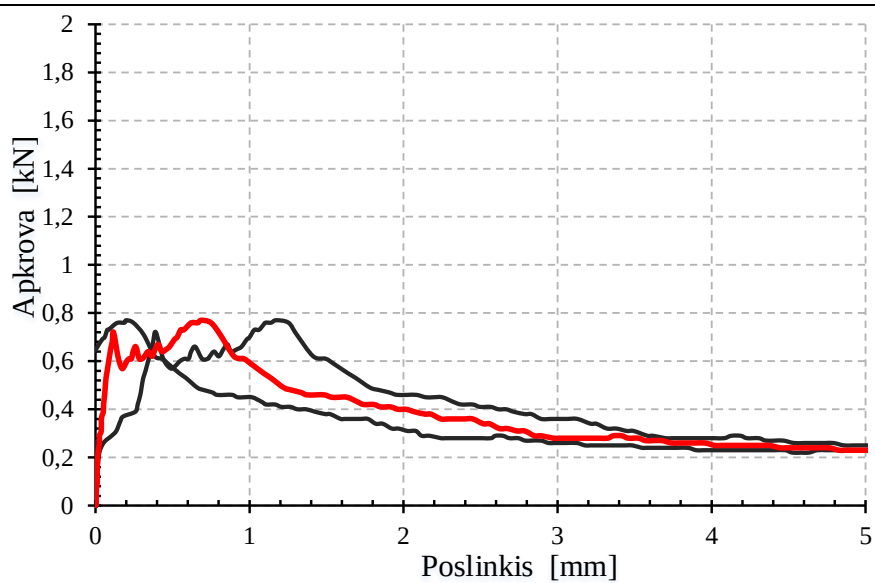
SP-13



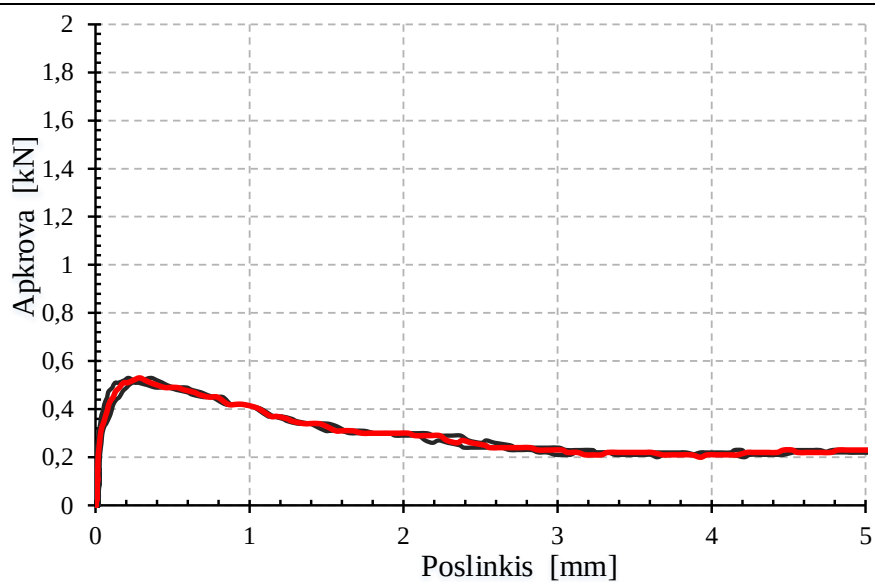
SP-14



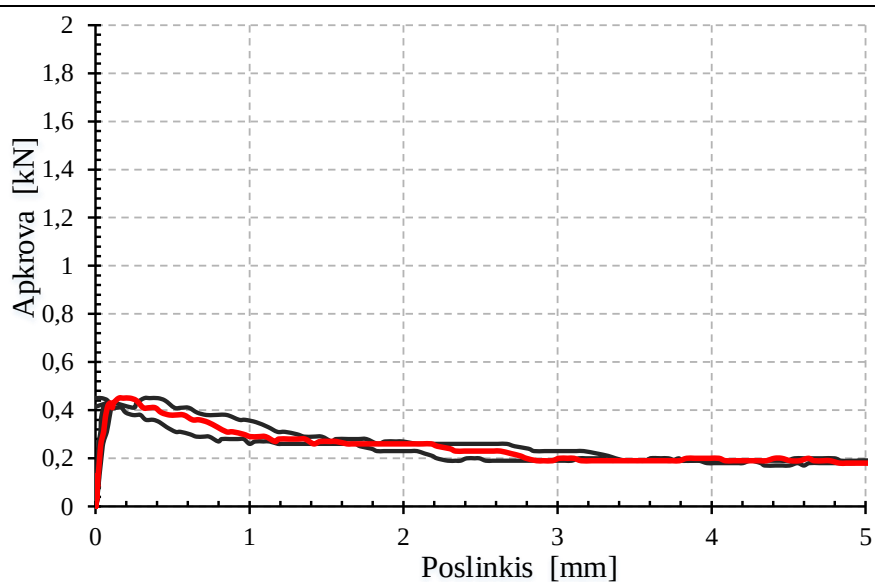
SP-15



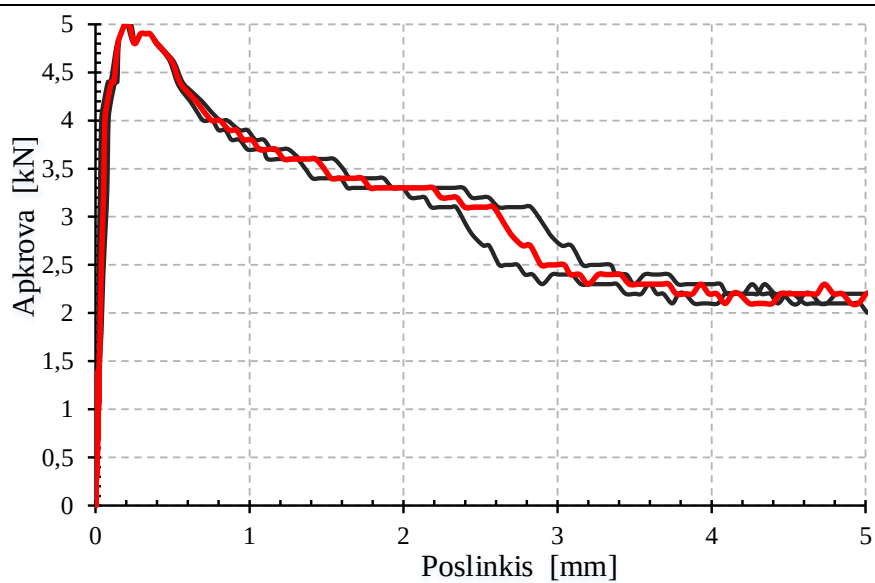
SP-16



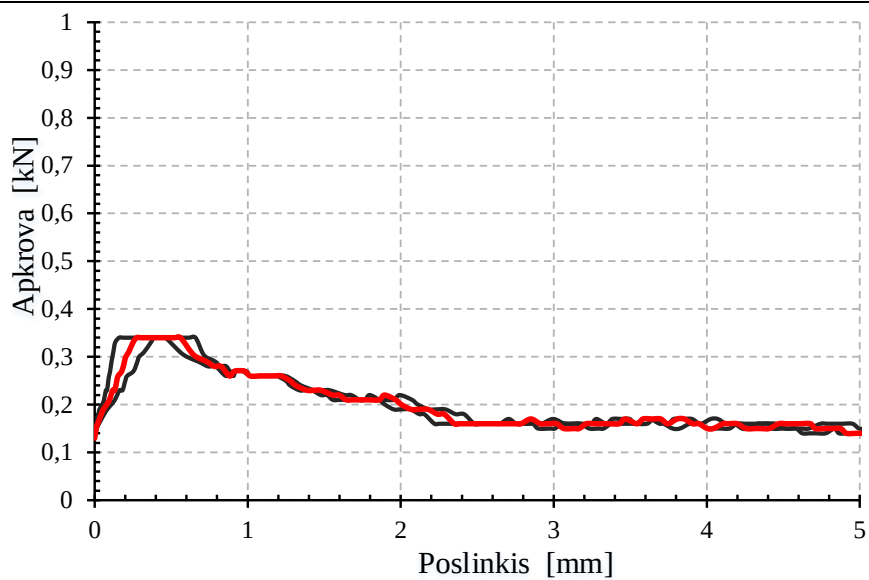
SP-17



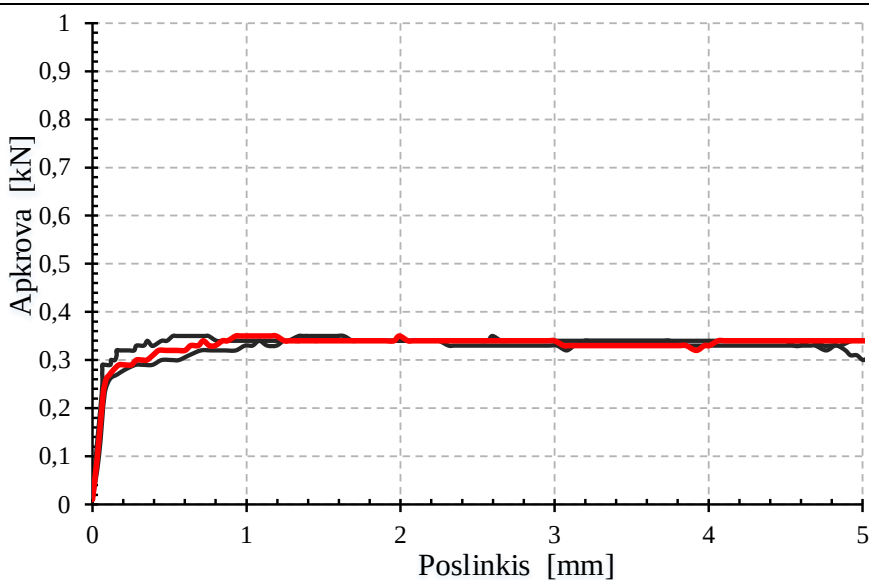
SP-18



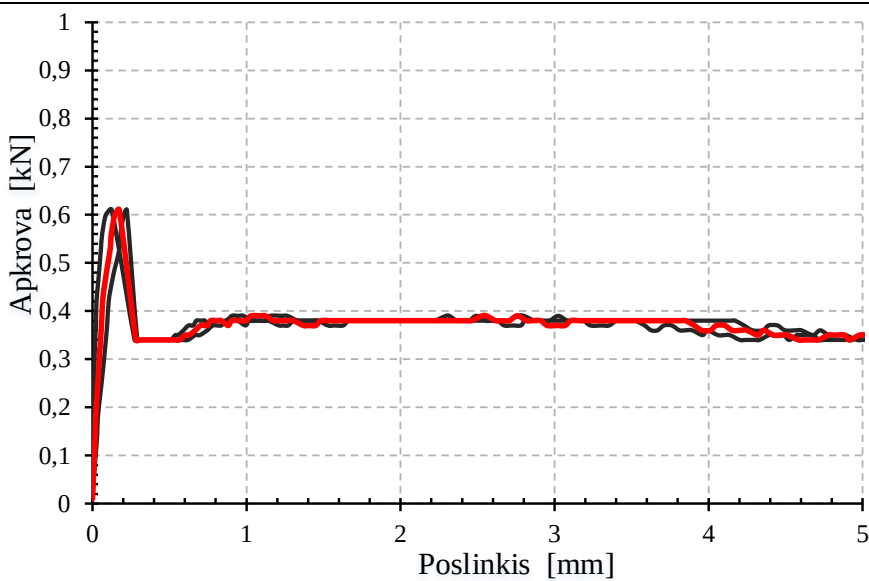
SP-19



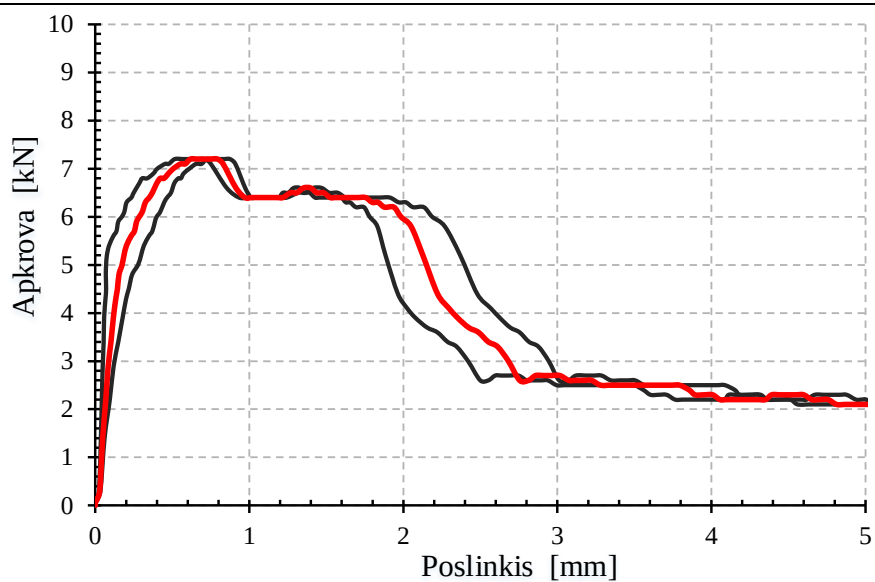
PP-1



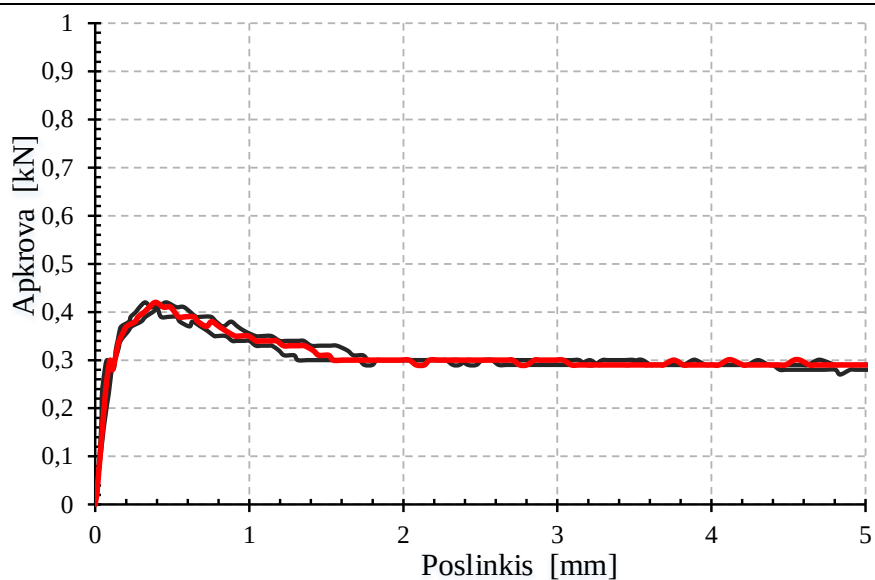
PP-2



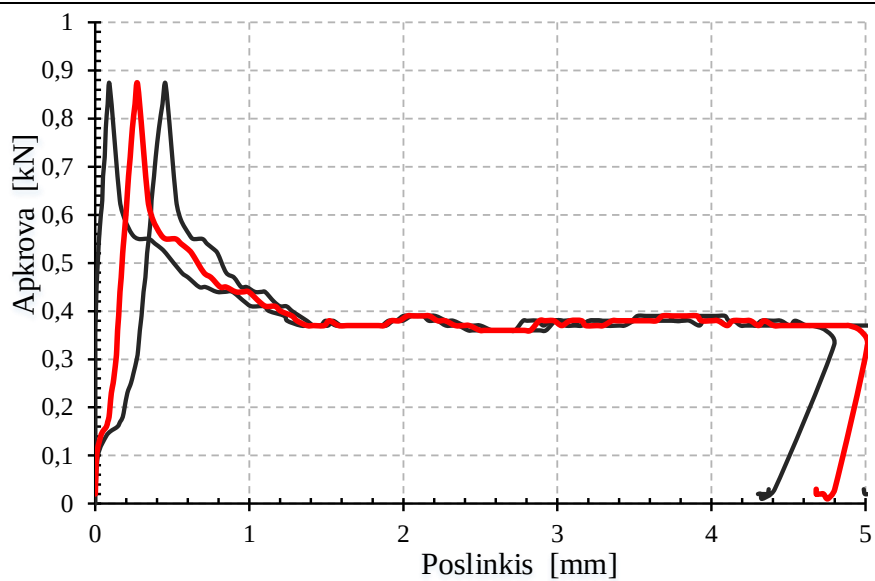
PP-3



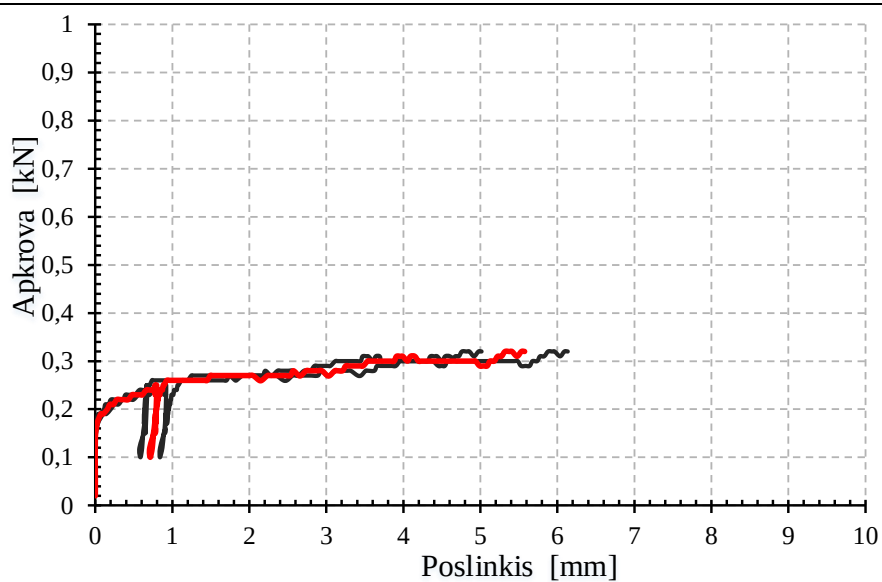
PP-4



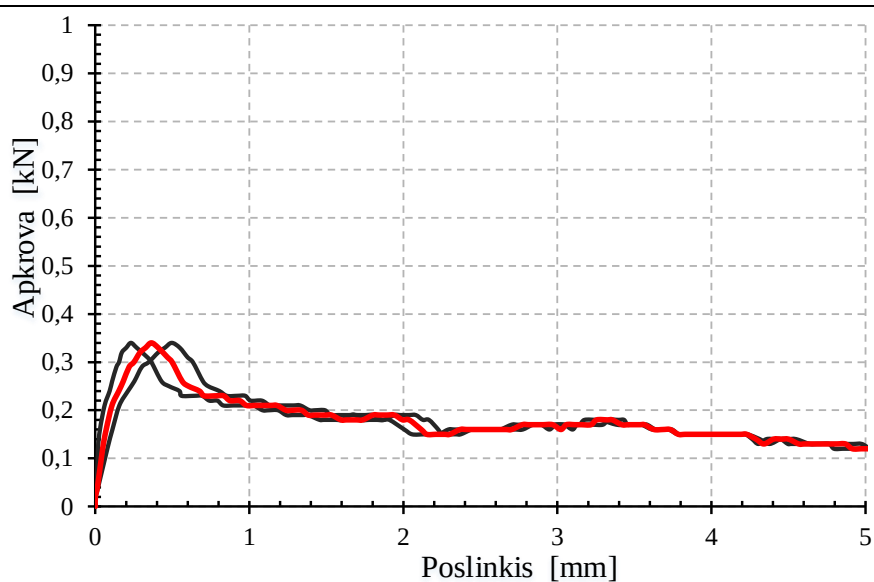
PP-5



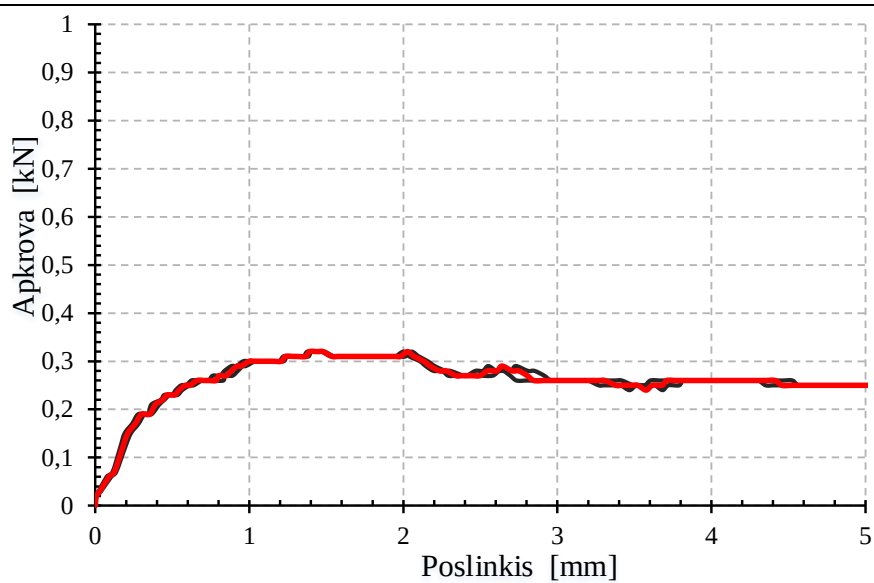
PP-6



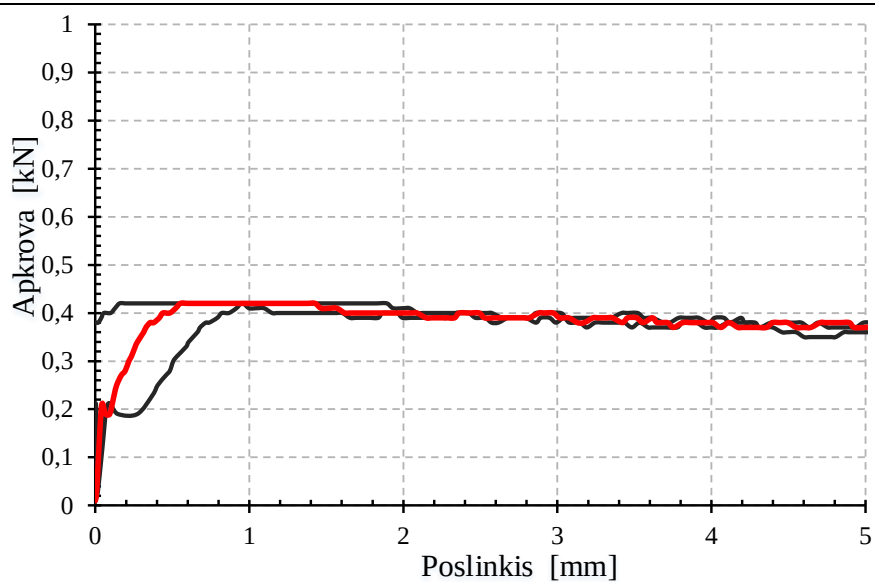
PP-7



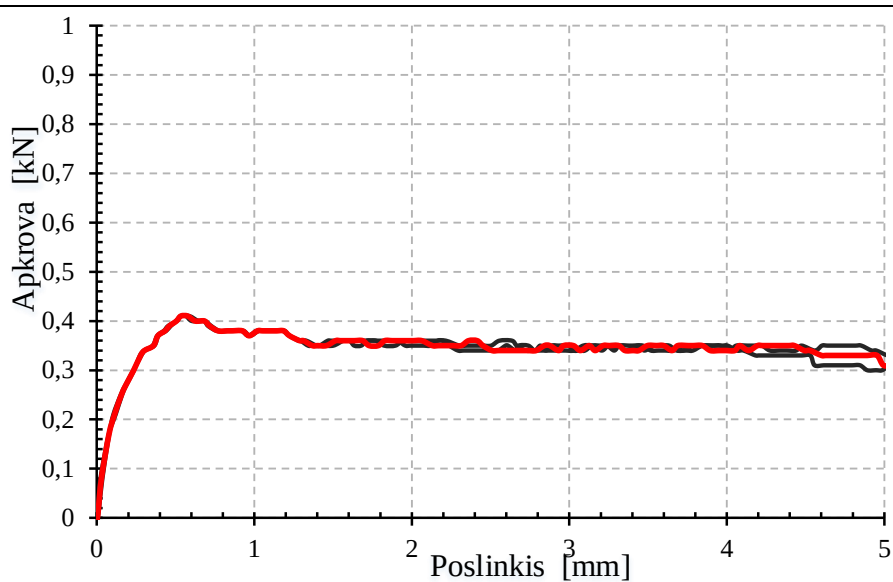
PP-8



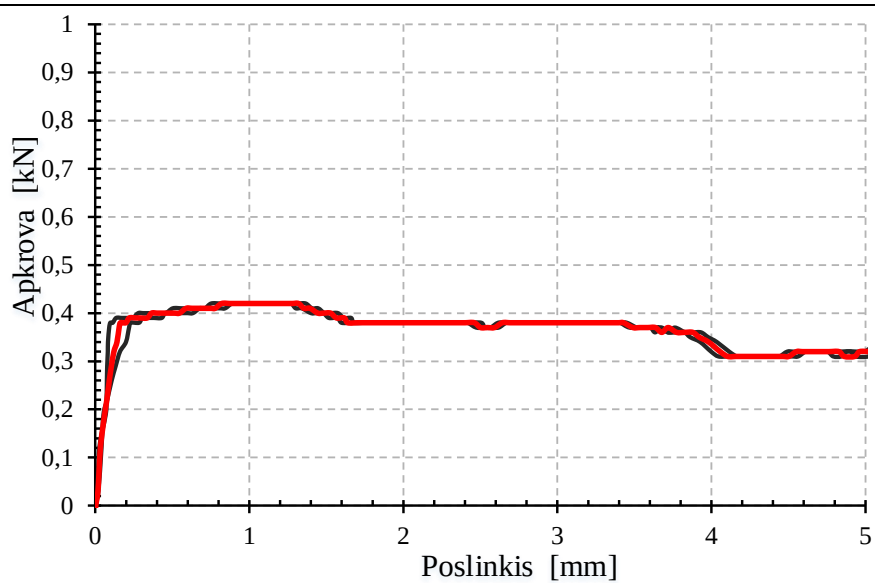
PP-9



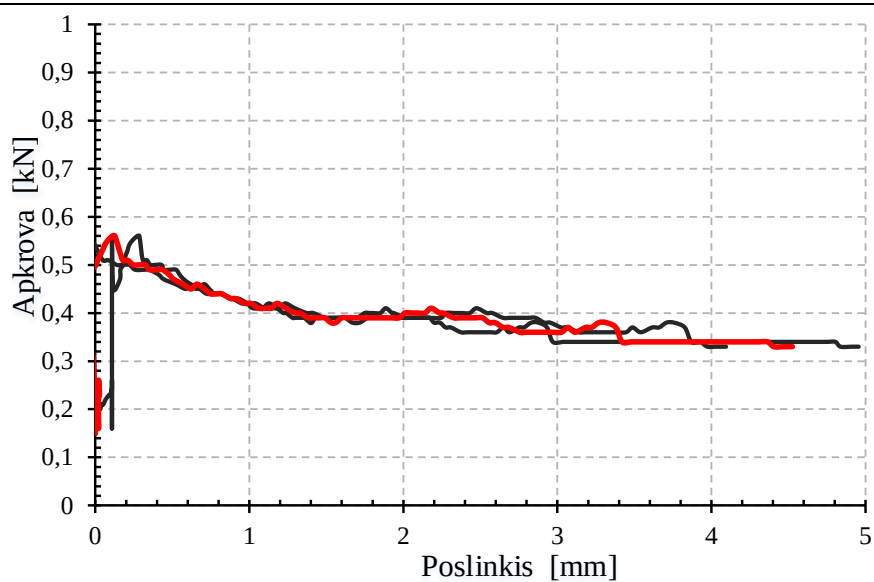
PP-10



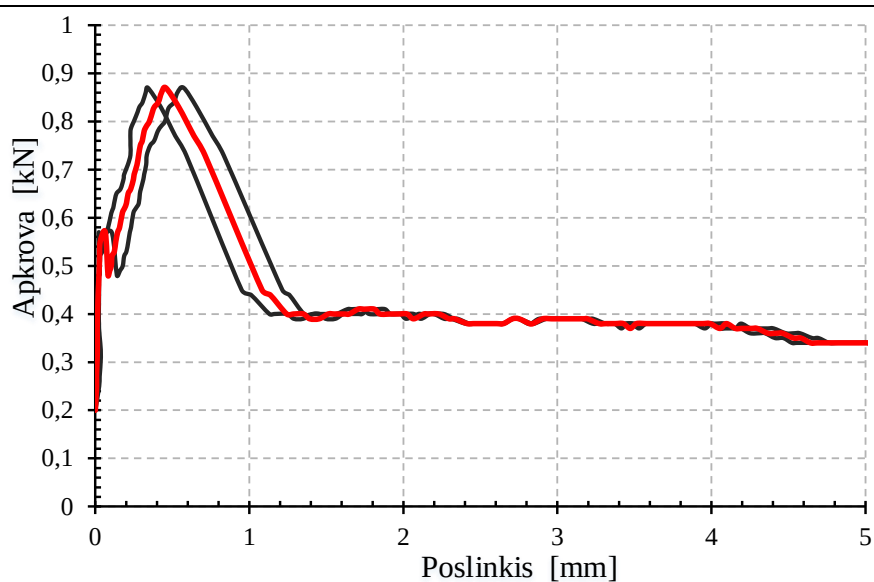
PP-11



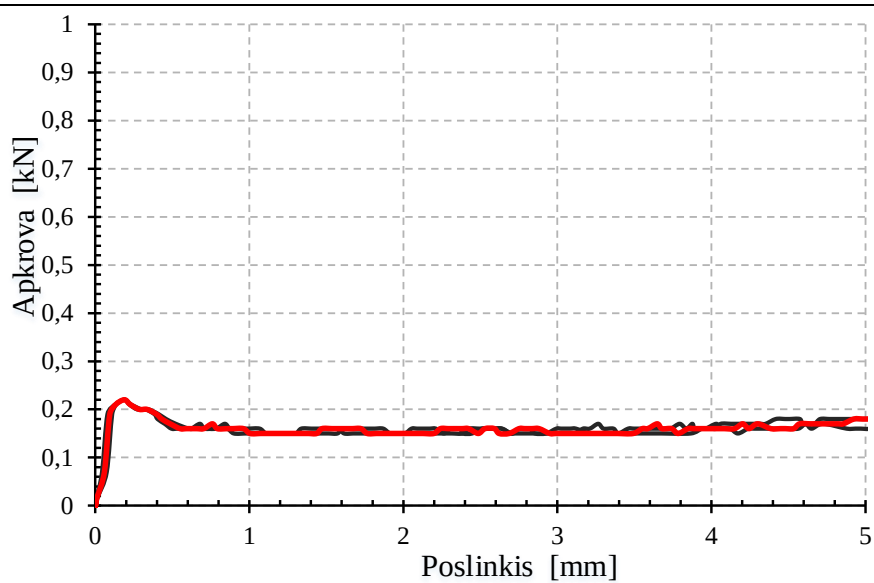
PP-12



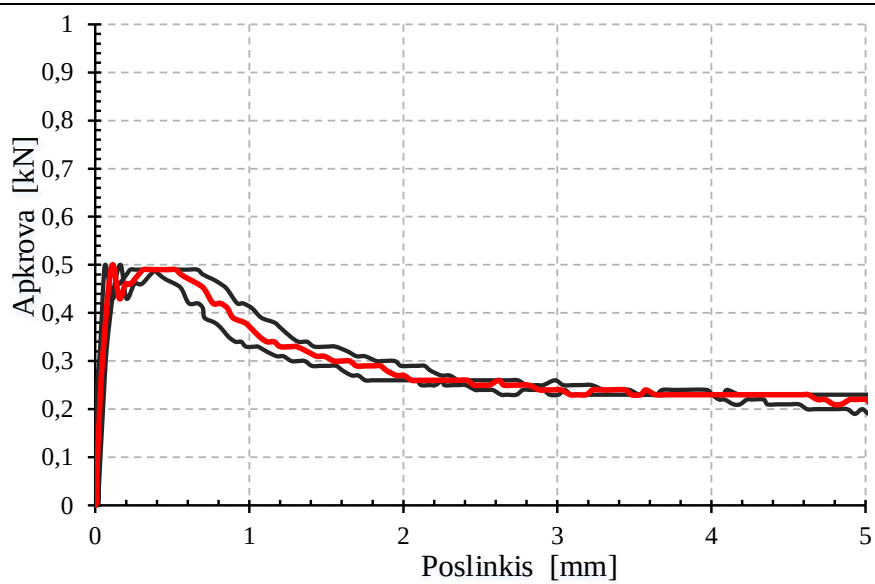
PP-13



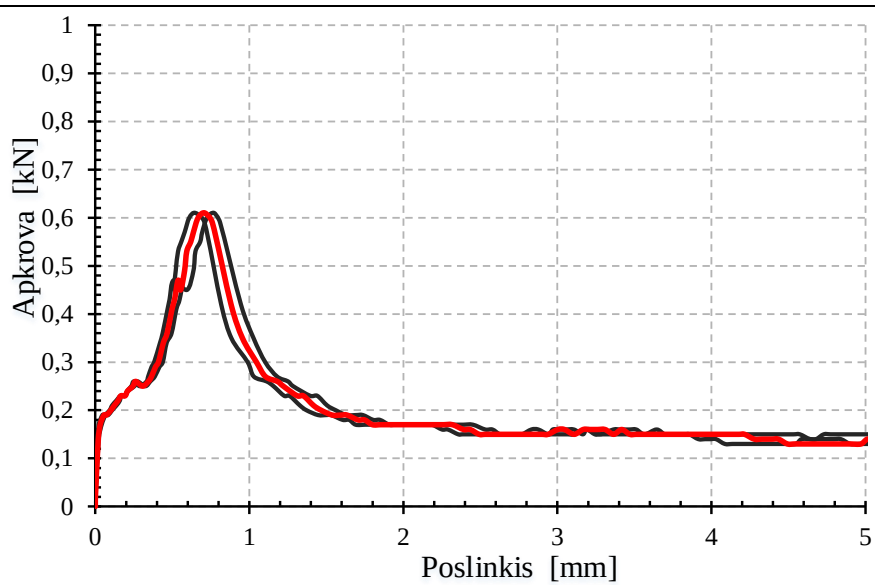
PP-15



PP-16



PP-17



PP-18