

UTVRĐIVANJE I ISPITIVANJE DEKLARISANIH RASPONA TRAPEZNOG ČELIČNOG LIMA

Ermin Bajramović¹, Dženana Gačo²,

¹Civić doo, Mala Lisa bb, Cazin, Bosna i Hercegovina, bajramovic.ermi@mail.com

²Univerzitet u Bihaću, Tehnički fakultet Bihać, Bihać, Bosna i Hercegovina, dzgaco@gmail.com

Ključne riječi: trapezni čelični lim, ispitivanje, koncentrisana sila, deklarisani raspon

SAŽETAK:

Trapezni limovi imaju široku primjenu u građevinarstvu kao samonosivi krovni pokrivači, obloge za fasade, stropove, pregrade i sl. Kada se koriste kao samosivi elementi vrlo je bitno utvrditi i ispitati na kojim rasponima mogu zadovoljiti tražene uslove. U ovom radu je opisan i prikazan eksperimentalni postupak utvrđivanja i ispitivanja deklarisanih raspona trapeznog čeličnog lima oznake TR 35/40-200 u tri različite debljine 0,50; 0,60 i 0,70 mm a sve u cilju utvrđivanja i dokazivanja na kojim rasponima dati profil TR 35/40-200 u kvaliteti lima DX51D + Z140 MA može podnijeti silu od 1,2 kN kako nalaže standard za samonosive pokrivače od lima EN 14782:2006, BAS EN 14782:2009. Korišteni resursi za ovaj eksperiment su: čelični lim, hidraulični sistem-presa, pretvarač sile, pojačivački sistem MGC plus. Shodno standardu EN 14782:2006 a prema dostavljenim uzorcima čeličnog trapeznog lima u laboratoriji Metalurškog instituta "Kemal Kapetanović" urađena su mehanička ispitivanja nosivosti trapeznog čeličnog lima koji se koristi kao samonosivi krovni pokrivač.

1. UVOD

Zbog velike konkurentnosti na domaćem tržištu krajem 2015. godine u kompaniji Civić d.o.o. pojavila se potreba za izvozom proizvoda na tržište regionala i Evropske unije. Prije svega su se morali ispoštovati zakoni i ostali regulativni akti koje tržište uvjetuje, kao i ispuniti zahtjeve za stavljanje građevinskih proizvoda na isto tržište, što je podrazumijevalo i uvođenju CE oznake za samonosive krovne pokrivače kao i određena ispitivanja vezano za sigurnost proizvoda.

2. OBIM I VRSTE ISPITIVANJA

Prema zahtjevima tržišta Evropske unije odnosno Uredbe o ispunjavanju zahtjeva stavljanja građevinskih proizvoda na tržište (EU) br. 305/2011 [1] između ostalog bilo je potrebno utvrditi i ispitati raspone za određeni oblik trapeznog lima TR 35/40-200 u tri različite debljine 0,50; 0,60 i 0,70 mm. Prema standardu EN 14782:2006, [2] BAS EN 14782:2009 urađena su slijedeća ispitivanja:

- Utvrđivanje zahtjevanih raspona nosivosti za trapezni profil,
- Ispitivanje deklarisanih raspona nosivosti na silu 1,2 kN,

Zahtjevani rasponi od strane naručioca odnosno proizvođača su: za lim debljine 0,50 mm (1500 mm), za lim debljine 0,60 mm (2500 mm) i za lim debljine 0,70 mm (3500 mm).

3. DOSTAVLJENI ISPITNI MATERIJAL

Na ispitivanje je dostavljeno ukupno šest proizvoda trapeznog čeličnog lima tipa TR 35/40-200 u kvaliteti DX51 + Z140 MA i to kako je i prikazano na slikama 1 i 2.



Slika 1. Uzorci trapeznog lima za predispitivanje
0,50x1050x4000 mm, 0,60x1050x4000 mm i 0,70x1050x4000 mm



Slika 2. Uzorci trapeznog lima za ispitivanje
0,50x1050x2400 mm, 0,60x1050x3400 mm i 0,70x1050x4400 mm

U prvoj fazi za utvrđivanje zahtjevanih raspona nosivosti su dostavljena tri uzorka trapeznog čeličnog lima dimenzija 1050x4000 mm u tri različite debeline 0,50; 0,60 i 0,70 mm, Slika 1., i u drugoj fazi za ispitivanje deklariranih raspona nosivosti su dostavljena tri uzorka trapeznog čeličnog lima dimenzija 1050x2400x0,50 mm, 1050x3400x0,60 mm i 1050x4400x0,70 mm, Slika 2.

4. REZULTATI ISPITIVANJA

Na osnovu dostavljenih uzoraka pristupilo se prvo predispitivanju odnosno utvrđivanja zahtjevanih raspona, a zatim i ispitivanju deklariranih raspona na kojima će dati profil izdržati silu od 1,2 kN.

4.1. Predispitivanje - utvrđivanje zahtjevanih raspona

Predispitivanje se izvodilo u mehaničkoj laboratoriji Metalurškog instituta sa ispitnim uređajem pojačivački sistem MGC plus serijski br. 864441, u mjernom lancu sa pojačivačem sile od 5 kN serijski br. H 44219, metodom ispitivanja BAS EN 14782:2009 u skladu sa dodatkom B (Tačka B.4), pod uvjetima temperature +18 °C.

E. Bajramović, Dž. Gačo – Utvrđivanje i ispitivanje deklarisanih raspona trapeznog čeličnog lima

Trapezni limovi u svim debeljinama su opterećeni koncentričnom silom koja je nanešena hidrauličkim sistemom a njena vrijednost mjerena pretvaračem sile od 5 kN u mjernom lancu sa pojačivačkim sistemom MGC plus.

Čelični lim trapeznog oblika TR 35/40-200, dimenzija 1050x4000x0,50 mm je postavljen na čvrste oslonce (rasponi od 600 mm, 800 mm, 1000 mm, 1200 mm, 1400 mm, 1600 mm, 1800 mm i 1900 mm). Pri rasponu od 1900 mm koncentrična sila od 1,17 kN izazvala je otkazivanje nošenja trapeznog lima zbog pojave trajne deformacije na uzdužnom rebru u blizini drvenog bloka Slika 3. Rezultati ispitivanja [3] su dati u Tabeli 1.



Slika 3. Položaj trapeznog lima debeljine 0,50 mm na osloncima pri rasponu od 1900 mm, izgled lima nakon pojave trajne deformacije

Tabela 1: Rezultati ispitivanja za TR 35/40-200 u debeljini 0,50 mm

Raspon (mm)	Maksimalna sila (kN)	Zahtjev standarda EN 14782:2006 maksimalna sila (kN)	Srednja brzina porasta sile (N/s)	Zahtjevi standarda EN 14782:2006 brzina porasta sile (kN)
600	1,251			
800	1,315			
1000	1,304			
1200	1,333			
1400	1,305			
1600	1,296			
1800	1,273			
1900	1,170			

U tabeli 1. su prikazane vrijednosti sile na određenim rasponima, može se vidjeti da je na rasponu od 1900 mm sila 1,170 kN manja od dozvoljene odnosno zahtjevane standradom tako da će deklarirani raspon biti 1800 mm i na tom rasponu će se ispitivati sile.

Čelični lim trapeznog oblika TR 35/40-200, dimenzija 1050x4000x0,60 mm je postavljen na čvrste oslonce (rasponi od 2000 mm, 2200 mm, 2400 mm, 2600 mm, 2800 mm, 3000 mm, 3200 mm, 3400 mm, 3600 mm i 3800 mm). Profilisani lim je izdržao sile veće od 1,2 kN bez otkaza nošenja sile za svaki navedeni raspon Slika 4. Rezultati ispitivanja [3] su dati u Tabeli 2.



Slika 4. Položaj trapeznog lima debljine 0,60 mm na osloncima pri rasponu od 3800 mm

Tabela 2: Rezultati ispitivanja za TR 35/40-200 u debljini 0,60 mm

Raspon (mm)	Maksimalna sile (kN)	Zahtjev standarda EN 14782:2006 maksimalna sile (kN)	Srednja brzina porasta sile (N/s)	Zahtjevi standarda EN 14782:2006 brzina porasta sile (kN)
2000	1,309			
2200	1,333			
2400	1,289			
2600	1,287			
2800	1,301			
3000	1,312			
3200	1,288			
3400	1,287			
3600	1,292			
3800	1,293			

U tabeli 2. su prikazane vrijednosti sile na određenim rasponima, i može se vidjeti da je na rasponu od 3800 mm sila 1,293 kN veća od zahtjevane standardom tako da će deklarirani raspon biti 2800 mm i na tom rasponu će se ispitivati sile.

Čelični lim trapeznog oblika TR 35/40-200, dimenzija 1050x4000x0,70 mm je postavljen na čvrste oslonce (rasponi od 2000 mm, 2200 mm, 2400 mm, 2600 mm, 2800 mm, 3000 mm, 3200 mm, 3400 mm, 3600 mm i 3800 mm). Profilisani lim je izdržao sile veće od 1,2 kN bez otkaza nošenja sile za svaki navedeni raspon Slika 5. Rezultati ispitivanja [3] su dati u Tabeli 3.



Slika 5. Položaj trapeznog lima debljine 0,70 mm na osloncima pri rasponu od 3800 mm

Tabela 3: Rezultati ispitivanja za TR 35/40-200 u debljini 0,70 mm

Raspon (mm)	Maksimalna sila (kN)	Zahtjev standarda EN 14782:2006 maksimalna sila (kN)	Srednja brzina porasta sile (N/s)	Zahtjevi standarda EN 14782:2006 brzina porasta sile (kN)
2000	1,280			
2200	1,297			
2400	1,309			
2600	1,308			
2800	1,295			
3000	1,307			
3200	1,295			
3400	1,323			
3600	1,318			
3800	1,323			

U tabeli 3. su prikazane vrijednosti sile na određenim rasponima, može se vidjeti da je na rasponu od 3800 mm sila 1,323 kN veća od zahtjevane standardom, tako da će deklarirani raspon biti 3800 mm i na tom rasponu će se ispitivati sila.

4.2. Ispitivanje deklarisanih raspona

Ispitivanje deklarisanih raspona se izvodilo u mehaničkoj laboratoriji Metalurškog instituta sa ispitnim uređajem pojačivački sistem MGC plus serijski br. 864441, u mjernom lancu sa pojačivačem sile od 5 kN serijski br. H 44219, metodom ispitivanja BAS EN 14782:2009, pod uvjetima temperature +19°C.

Kada su definisani deklarirani rasponi izvršeno je ponovno ispitivanje samonosivih krovnih pokrivača od čeličnog lima trapeznog oblika TR 35/40-200 u tri različite dimenzije, tri različite debljine i tri različita deklarisana raspona:

- dimenzija 1050x2400x0,50 mm za deklarirani raspon 1800 mm;
- dimenzija 1050x3400x0,60 mm za deklarirani raspon 2800 mm;
- dimenzija 1050x4400x0,70 mm za deklarirani raspon 3800 mm.

Na isti način su svi trapezni limovi postavljeni na čvrste oslonce prema navedenim rasponima u skladu sa dodatkom B (Tačka B.4) standarda EN 14782:2006. Koncentrična sila je nanešena hidrauličkim sistemom a njena vrijednost mjerena pretvaračem sile od 5 kN u mjernom lancu sa pojačivačkim sistemom MGC plus. Profilisani trapezni limovi su izdržali sile veće od 1,20 kN bez otkaza nošenja sile za navedene raspone, a rezultati ispitivanja [4] su dati u Tabeli 4.



Slika 6. Ispitivanje lima-opterećenje silom i mjerjenje

Tabela 4: Rezultati ispitivanja za TR 35/40-200 za sve tri debljine

Debljine limova (mm)	Raspon (mm)	Maksimalna sila (kN)	Zahtjev standarda EN 14782:2006 maksimalna sila (kN)	Srednja brzina porasta sile (N/s)	Zahtjevi standarda EN 14782:2006 brzina porasta sile (kN)
0,50	1800	1,273	1,20	142	150±50
0,60	2800	1,293		144	
0,70	3800	1,323		145	

U tabeli 4. su prikazane vrijednosti sile na određenim rasponima, može se vidjeti da su svi trapezni limovi izdržali silu veću od 1,20 kN za deklarisane raspone sa predispitivanjem.

3. ZAKLJUČAK

Iz dobivenih rezultata putem eksperimentalnog ispitivanja, može se zaključiti da su se predispitivanjem zadovoljili zahtjevani rasponi pa čak i dobili bolji rezultati, što je dalo za pravo da se pomjere granice za deklarisane raspone, pa se za debljinu 0,50 mm uzeo deklarisani raspon 1800 mm, za debljinu 0,60 mm deklarisani raspon 2800 mm i za debljinu 0,70 mm deklarisani raspon 3800 mm, te se nakon toga još jedanput ispitala nosivost sile od 1,2 kN. Dobiveni rezultati su i više nego zadovoljavajući, ako se uzme u obzir da deklarisani rasponi mogu izdržati čak i veću silu od zahtjevane standardom EN 14782:2006 za samonosive krovne pokrivače.

Tako da se za ispitivani čelični trapezni profilisani lim TR 35/40-200 može sa sigurnošću reći da spada u grupu samonosivih krovnih pokrivača u svim traženim debljinama.

4. LITERATURA

- [1] Uredba (EU) br. 305/2011 o građevinskim proizvodima, Službeni list EU, 2001;
- [2] EN 14782:2006: Samonosivi krovni pokrivač od metalnih elemenata za vanjsko i unutarnje oblaganje – Specifikacija proizvoda i zahtjeva, Institut za standardizaciju BiH;
- [3] Izvještaji predispitivanja profilisanog lima br.8/16, br.9/16, br.10/16 od 23.12.2015;
- [4] Izvještaji ispitivanja profilisanog lima br.63/16, br.64/16, br.65/16 od 18.01.2016.