

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

Ivan Košeto

**UTJECAJ PRIHVATA UZORKA NA REZULTATE ISPITIVANJA
VLAČNIH SVOJSTVA STAKLENIH MREŽA**

Zagreb, 2018.

Rad je izrađen u Zavodu za prometnice Građevinskog fakulteta u Zagrebu pod mentorstvom doc.dr.sc. Josipe Domitrović i predan je na natječaj za dodjelu Rektorove nagrade za akademsku godinu 2017./2018.

Popis i objašnjenje kratica korištenih u radu

MD - 'machine direction', smjer proizvodnje

CMD - 'cross machine direction', smjer okomit na smjer proizvodnje

°C - Celzijev stupanj, mjerna jedinica temperature

UV - ultravioletno zračenje

m - metar, mjerna jedinica duljine

mm - milimetar, mjerna jedinica duljine

HRN EN 10319 - Europska norma "Geotextiles - Width-width tensile test"

kN - kilonewton, mjerna jedinica sile

kg/m² - kilogram po metru kvadratnom, masa po jedinici površine

T_{max} - vlačna čvrstoća pri zaobilježenoj maksimalnoj sili, mjeri se u KN/m

ε - deformacija, izražava se u postotcima [%]

ε_{max} - maksimalna deformacija, mjeri se u postotcima [%]

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. HIPOTEZA RADA	2
3. STAKLENE MREŽE	3
4. ARMIRANJE KOLNIČKIH KONTRUKCIJA PRIMJENOM STAKLENIH MREŽA.....	7
4.1. Općenito	7
4.2. Ugradnja staklenih mreža	9
4.3. Primjena staklenih mreža pri sanaciji reflektivnih pukotina	13
4.3.1. Blok pukotine.....	14
4.3.2. Termalne pukotine.....	14
4.3.3. Pukotine u asfaltnom kolniku nastale preslikavanjem razdjelnice	15
4.3.4. Pukotine nastale na proširenjima kolnika.....	16
5. EKSPERIMENTALNI DIO.....	17
5.1. Ispitivanje vlačnih svojstava prema normi HRN EN ISO 10 319	17
5.2. Materijali	20
5.3 Karakteristike prihvata.....	22
5.3.1. Prihvat kožom.....	22
5.3.2 Prihvat gumom 70 shorea.....	23
5.3.3 Prihvat gumom 80 i 90 shorea.....	25
6. REZULTATI I ANALIZA	27
6.1. Staklene mreže otvorene strukture s polimernim premazom.....	27
6.1.1. Rezultati ispitivanja mreže Saint Gobain Glasgrid GG50	27
6.1.2. Rezultati ispitivanja mreže Saint Gobain Glasgrid GG100	36
6.2. Staklena mreža zatvorene strukture s polimernim premazom	44

6.2.1. Rezultati ispitivanja mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L	44
6.2.2. Rezultati ispitivanja mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L	52
6.3. Staklena mreža zatvorene strukture bez polimernog premaza	60
6.3.1. Rezultati ispitivanja mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50	60
6.3.2. Rezultati ispitivanja mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100	68
7. ZAKLJUČAK.....	76
8. PRILOZI	78
8.1. Rezultati ispitivanja mreže Saint Gobain Glasgrid GG50 u MD i CMD smjeru.....	78
8.2. Rezultati ispitivanja mreže Saint Gobain Glasgrid GG100 u MD i CMD smjeru	87
8.3. Rezultati ispitivanja mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L u MD i CMD smjeru	96
8.4. Rezultati ispitivanja mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L u MD i CMD smjeru	105
8.5. Rezultati ispitivanja mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50 u MD i CMD smjeru	114
8.6. Rezultati ispitivanja mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100 u MD i CMD smjeru ..	123
9. ZAHVALA.....	132
10. LITERATURA	133
11. POPIS SLIKA	135
12. POPIS TABLICA	141
13. SAŽETAK.....	143
14. SUMMARY	143

1. UVOD

Cesta je kapitalna investicija kojoj se vrijednost postupno, unutar predviđenog vijeka uporabivosti, smanjuje napredovanjem procesa njene degradacije [1]. U današnje vrijeme zbog povećanih osovinskih opterećenja, rasta prometa teških teretnih vozila, ali i zbog sve veće starosti kolnika, dolazi do ubrzanog propadanja slojeva kolničke konstrukcije prvenstveno asfaltnih. Zbog nedovoljnih financijskih sredstava za održavanje prometnica danas je česta pojava da su asfaltni slojevi kolničkih konstrukcija koje su u upotrebi već dugi niz godina u velikoj mjeri ispucani. Kako bi razina usluge takvih prometnica ostala ista ili se povećala te kako ne bi došlo do njihovog daljnjeg ubrzanog propadanja potrebno je provesti određene mjere sanacije kolnika [2].

Klasične metode sanacije podrazumijevaju presvlačenje ispucalog kolnika asfaltnim nadslojem debljine od 1 do 3 cm čija je glavna funkcija zatvaranje pukotina i sprječavanje prodora vode u kolnik. Međutim, takav način sanacije je kratkotrajan jer se pukotine "preslikavaju" kroz tanke asfaltno slojeve na površinu kolnika. Kako bi se spriječilo "preslikavanje" pukotina potrebno je kolnik presvući debljim slojem asfalta obično između 6 i 20 cm. Debljine asfaltnih presvlaka mogu se znatno smanjiti primjenom međusloja od geosintetskih materijala. Umetanjem geosintetika između starog kolnika i novog asfaltnog sloja može se spriječiti ili usporiti "preslikavanje" pukotina na površinu kolnika i znatno smanjiti potrebna debljina asfaltnog nadsloja [2]. Funkcija ovog međusloja u kolničkoj konstrukciji, prvenstveno je preuzimanje vlačnih naprezanja, tj. armiranje. Danas se u tu svrhu najčešće koriste staklene mreže. Osnovni parametri staklenih mreža koji se uzimaju u obzir pri projektiranju sanacije kolnika su vlačna čvrstoća i deformacija.

Vlačne karakteristike geomreža ispituju se prema normi HRN EN 10319 (Geotextiles - Wide-width tensile test) koja je primjenjiva za geotekstile i njima slične proizvode. U slučaju ispitivanja specifičnih proizvoda, primjerice staklenih mreža, norma dopušta modifikaciju čeličnih umetaka kliješta adekvatnim materijalom. Modificirani umetci moraju ispuniti zahtjev da prilikom ispitivanja ne dođe do sloma uzorka u području njegovog prihvata ili proklizavanja uzorka u klještima prilikom ispitivanja. Budući da normom nisu propisane karakteristike modificiranih umetaka, u praksi se koriste različiti materijali (pluto, koža, guma...). Iskustva prikupljena tijekom višegodišnjeg ispitivanja staklenih mreža u Laboratoriju za ekologiju, Zavoda za prometnice na Građevinskom fakultetu ukazala su na postojanje značajnog utjecaja načina prihvata uzoraka prilikom provedbe vlačnih ispitivanja staklenih mreža na rezultate ispitivanja [3,4]. Budući da su vlačna svojstva staklenih mreža osnovni parametar temeljem kojeg se vrši odabir mreža, prilikom projektiranja sanacije kolnika, cilj provedenog

istraživanja bio je utvrditi optimalni način prihvata uzorka prilikom vlačnih ispitivanja različitih tipova staklenih mreža.

U ovom radu, osim teorijskog djela u kojem su prikazane karakteristike staklenih mreža i njihova primjena u kolničkim konstrukcijama, provedeno je laboratorijsko ispitivanje njihovih vlačnih svojstava prema europskoj normi HRN EN 10319. Cilj ispitivanja bio je ocijeniti pogodnost primjene različitih načina modifikacije umetaka za prihvata uzorka prilikom ispitivanja vlačnih svojstva staklenih mreža. Ispitivanja su provedena s umetcima modificiranima kožom i gumom različitih tvrdoća (70, 80 i 90 shorea) na šest staklenih mreža. Budući da tijekom vlačnih ispitivanja dolazi do razvoja topline, ispitani uzorci su snimljeni termokamerom kako bi se utvrdilo da tijekom ispitivanja ne dolazi do naprezanja uzorka u području prihvata. Evaluacija različitih tipova prihvata staklenih mreža provedena je usporedba dobivenih vrijednosti maksimalne vlačne čvrstoće i deformacije pri maksimalnoj sili i deklariranih vrijednosti tih svojstava.

2. HIPOTEZA RADA

Pri ispitivanju vlačnih svojstava staklenih mreža prema normi HRN EN ISO 10319 potrebno je modificirati čelične umetke hidrauličnih kliješta kako ne bi došlo do naprezanja vlačnih elemenata uzorka u području prihvata. Navedenom normom nije propisan način modifikacije čeličnih umetaka te se u praksi za tu svrhu koriste različiti materijali.

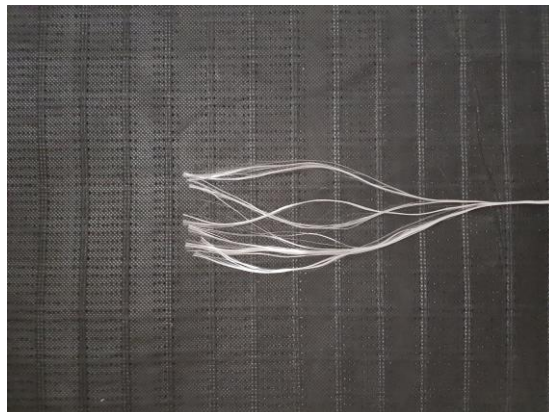
Imajući u vidu postavljeni cilj ispitivanja definirane su hipoteze rada:

- Načini modifikacije čeličnih umetaka pri ispitivanju vlačnih svojstava staklenih mreža utječe na vrijednosti vlačne čvrstoće i deformacije pri maksimalnoj sili.
- Analizom termograma ispitanih uzoraka staklenih mreža moguće je utvrditi elemente koji su izloženi vlačnom naprezanju.

3. STAKLENE MREŽE

Sintetička mreža od staklenih vlakana, prvi je put primijenjena u Engleskoj prije više od 30 godina [5]. Ove mreže predstavljaju posebnu grupu geomreža koje se koriste prilikom sanacije kolničkih konstrukcija, kao armaturni element u asfaltnim slojevima. Kao i ostale geomreže, staklene mreže su plošni proizvodi koji imaju otvore znatno većih dimenzija od materijala koji ih tvore [6].

Glavni gradivni element ovih mreža su staklena vlakna koje karakterizira visoka čvrstoća, mala težina, dimenzijska stabilnost, postojanost na visoke temperature i koroziju, dobra električna svojstva te relativno jednostavna proizvodnja [7]. Proizvodnja staklenih vlakana započinje taljenjem sirovine (silicijevog pijeska uz različite dodatke) pri visokim temperaturama (≈ 1400 °C) [8]. Rastaljeno staklo prolazi kroz „vatrostalna sita“ s malim otvorima (2-3 mm) uz istovremeno hlađenje kako bi se oblikovale tanke staklene niti (filamentna vlakna) (**Slika 1.**).



Slika 1. Filamentna vlakna

Nakon toga slijedi namatanje staklenih niti na brzrotirajući valjak. Na ovaj način mogu se dobiti niti dužine i do nekoliko desetina kilometara promjera 7 do 27 μm [9,10]. Svojstva staklenih vlakana ovise o njihovom kemijskom sastavu, a ovisno o dominantnom svojstvu staklena se vlakna označavaju slovima:

E – niska električna provodljivost

C – kemijska postojanost

S – visoka čvrstoća

M – visoki modul rastezljivosti

A – alkalijsko staklo [7].

Za proizvodnju staklenih mreža koriste se staklena vlakna koja karakterizira visoka vlačna čvrstoća. Kemijski sastav i osnovna mehanička svojstva [11] S- staklenih vlakana su prikazani u **Tablici 1**.

Tablica 1. Kemijski sastav i osnovna mehanička svojstva S- staklenih vlakana

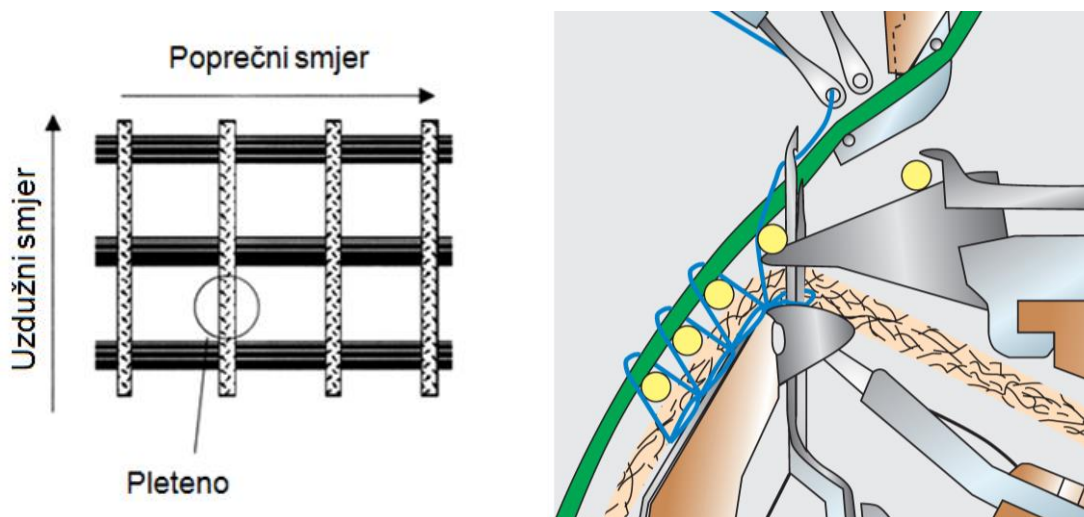
Kemijski sastav		Mehanička svojstva	
Silicijev dioksid (SiO_2)	64 – 66 %	Gustoća [Mg/m^3]	2,485 – 2,495
Aluminijev oksid (Al_2O_3)	24 – 26%	Tvrdoća [MPa]	5000 - 6000
Magnezijev oksid (MgO)	9 – 11 %	Vlačna čvrstoća [MPa]	4700 - 4800
Željezov (III) oksid (Fe_2O_3)	0 – 0,3 %	Modul elastičnosti [GPa]	86 - 93
Natrijev oksid (Na_2O) i Kalijev oksid (K_2O)	0 – 0,3 %	Maksimalna temperatura [K]	570 - 590

Na ovaj način proizvedena filamentna vlakna se povezuju u multifilamentnu pređu (tzv. roving) koja se koristi u tehnološkom procesu proizvodnje staklenih mreža [10]. Staklene mreže se proizvode procesom tkanja i pletenja tijekom kojeg su pređe staklenih vlakana utkane u uzdužna i poprečna rebra tvoreći strukturu mreže (**Slika 2**).



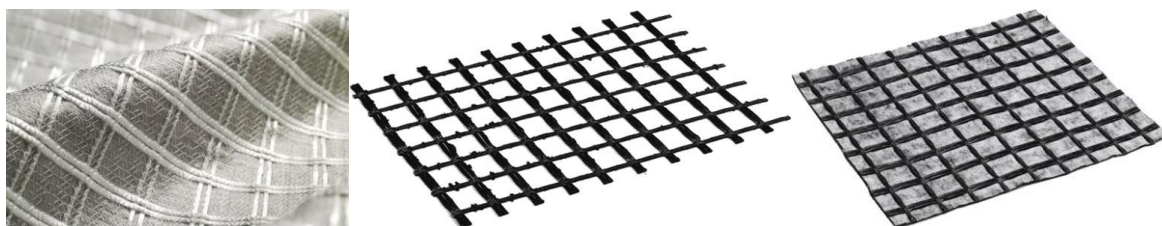
Slika 2. Proizvodnja staklenih mreža [12]

Poprečna rebra (potke) su isprepletana i postupkom tkanja umetnuta u uzdužna rebra (osnova). Nakon formiranja mrežaste strukture uzdužna rebra se pletu kako bi se osigurala stabilna čvorišta [13,14](**Slika 3**).



Slika 3. Shematski prikaz staklene mreže (lijevo) [13] i način pletenja staklenih mreža (desno) [12]

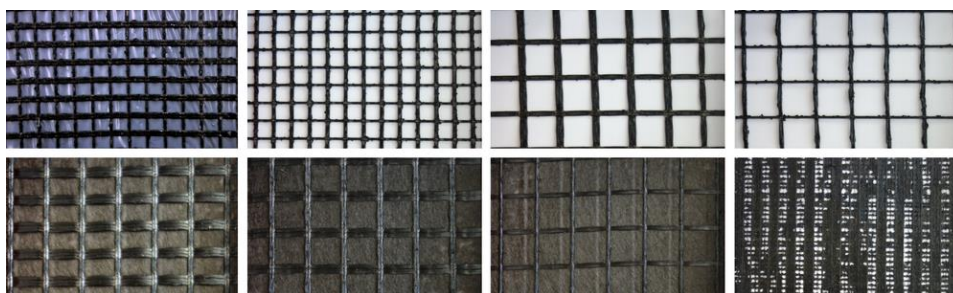
Na opisani način proizvedene staklene mreže čine osnovu svih komercijalnih proizvoda koji se dodatno tijekom procesa tkanja i pletenja povezuju s netkanim geotekstilom (**Slika 4**, lijevo), premazuju polimerima (**Slika 4**, sredina) (karakteristike polimera su zaštićene patentom) ili se polimerom premazane mreže povezuju s netkanim geotekstilom (**Slika 4**, desno).



Slika 4. Prikaz staklenih mreža [15,16]

Općenito, staklene mreže se dijele u dvije glavne skupine, staklene mreže otvorene strukture i kompozitne staklene mreže zatvorene strukture. Glavne prednosti staklenih mreža otvorene strukture su visok kapacitet uklještenja zrna i jednostavna ugradnja, dok je nedostatak obavezna izvedba izravnavajućeg asfaltnog sloja i nešto viša cijena u odnosu na mreže zatvorene strukture. Kao glavni nedostatak kompozitnih staklenih mreža navodi se lošija povezanost asfaltnog nadsloja i podložnog sloja, a njihova glavna prednost je stvaranje vodo nepropusnog međusloja [17]. Tehnologija proizvodnje staklenih mreža se stalno razvija, a nedavno je razvijena staklena mreža koja u sebi sadrži sloj termoplastike koji se topi na temperaturi ugradnje asfalta. U tom slučaju dovoljna prionljivost asfalta i staklene mreže ostvaruje se topljenjem plastike [18].

Otvori staklene mreže mogu imati pravokutan ili kvadratni oblik otvora (**Slika 5.**). Mreže koje imaju kvadratne otvore dopuštaju jednako pomicanje agregata u oba smjera, dok mreža s pravokutnim otvorima dopušta veće pomake u jednom smjeru. Veličina otvora na mrežama iznosi od 12,50 do 40 mm, ovisno o veličini agregata koji se koristi. Širina otvora na mrežama mora biti dovoljno velika u usporedbi s maksimalnim zrnom agregata kako bi agregat mogao nesmetano prolaziti kroz otvore. Ako su zrna agregata veća od otvora mreže može doći do nedovoljnog zbijanja na mjestima preklapanja mreža. Zbog pogrešnog odabira širine otvora može doći do smanjene adhezije između mreža i asfalta [18].



Slika 5. Tipovi staklenih mreža [19]

Svojstva staklenih mreža se mogu podijeliti na fizikalna i mehanička [5].

U fizikalna svojstva staklenih mreža ubraja se kemijska i termička stabilnost pri radnim temperaturama asfaltne mješavine, otpornost na UV zrake i druge atmosferske utjecaje te otpornost na kemijske i biološke utjecaje. Otpornost na UV zrake postiže se dodavanjem različitih aditiva ili raznih premaza prilikom proizvodnje čime se ujedno povećava i otpornost na kemijske i biološke utjecaje [5]. Osnovna mehanička svojstva staklenih mreža su velika vlačna i posmična čvrstoća, visoka vrijednost modula elastičnosti i mala deformabilnost [2,18].

Za primjenu u kolničkim konstrukcijama na staklenim se mrežama ispituju sljedeća svojstva:

- vlačna čvrstoća,
- deformacija pri maksimalnoj sili,
- sposobnost upijanja bitumena,
- otpornost na temperaturu,
- veličina otvora,
- otpornost na ulja, soli, kiseline, baze, mikroorganizme i goriva, te

- otpornost na UV zrake [5].

Osnovna funkcija staklene mreže u kolničkim konstrukcijama je preuzimanje vlačnih i posmičnih naprezanja, odnosno armiranje.

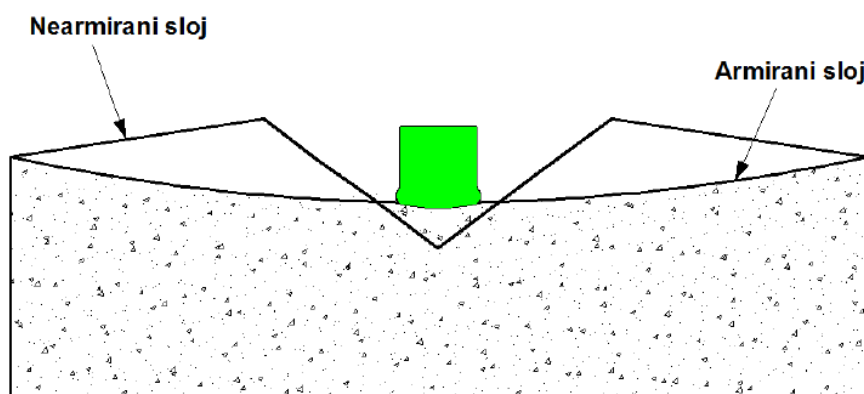
4. ARMIRANJE KOLNIČKIH KONTRUKCIJA PRIMJENOM STAKLENIH MREŽA

Pod utjecajem prometnog opterećenja, habajući i nosivi slojevi kolničke konstrukcije deformiraju se u smislu "napete membrane". U tim se slojevima javljaju vlačna i posmična naprezanja koje asfaltni slojevi ne mogu preuzeti, što dovodi do stvaranja pukotina. Staklene mreže preuzimaju vlačna i posmična naprezanja u asfaltnim slojevima, tj. služe kao armatura asfaltnih slojeva [2].

4.1. Općenito

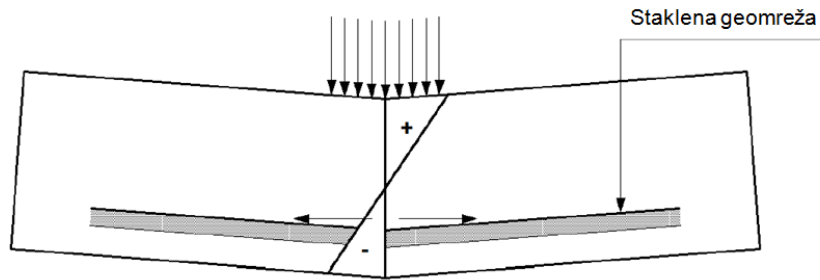
Armiranjem kolničke konstrukcije povećava se trajnost prometnice i umanjuju ukupni troškovi održavanja. Proizvodi za armiranje mogu poboljšati otpornost asfaltnog sloja na zamor i pojavu kolotruga te ublažiti pojavu uzdužnih i poprečnih pukotina nastalih diferencijalnim slijeganjem kolnika [20].

Na **slici 6**, prikazana je usporedba deformacija kolničke konstrukcije za slučajeve armiranog i nearmiranog sloja kolničke konstrukcije. Vidljiva je manja deformacija armiranog sloja kolničke konstrukcije nego u slučaju s nearmiranim slojem [5].



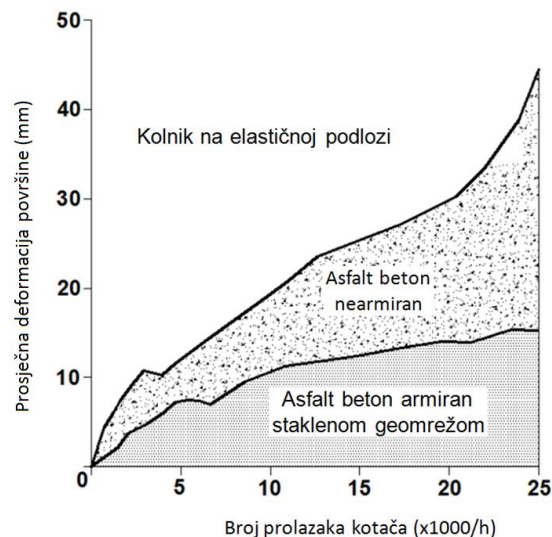
Slika 6. Prikaz učinkovitosti primjene geosintetske armature mreže u asfaltnim kolnicima [5]

Staklene mreže postavljaju se u zoni vlačnih naprezanja (**Slika 7.**) te u tim slojevima preuzima posmična i vlačna naprezanja, do granice svoje nosivosti [5].



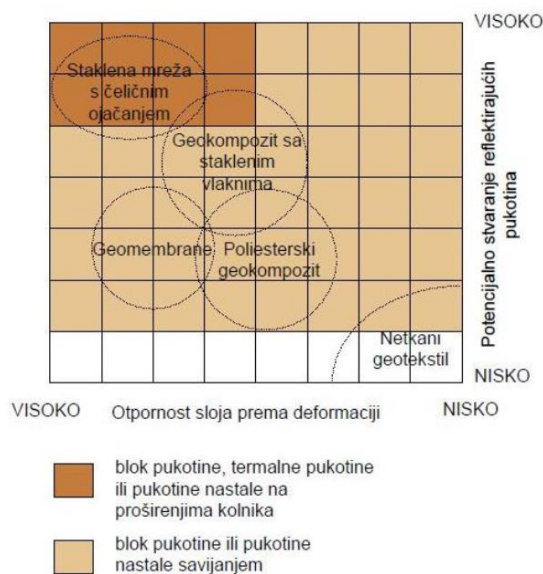
Slika 7. Postavljanje staklene mreže u vlačnu zonu [5]

Dokazan učinak primjene staklenih geomreža u asfaltnim kolnicima na fleksibilnoj podlozi prikazan je na **Slici 8**. Na dijagramu se uočavaju veće deformacije kolničkog zastora koji nije armiran u odnosu na armirani kolnički zastor pri istom prometnom opterećenju [5].



Slika 8. Prikaz deformiranja nearmiranog i armiranog sloja asfalta na fleksibilnoj podlozi, tijekom opterećenja [5]

Na **Slici 9**. prikazan je dijagram za određivanje optimalnog tipa geosintetika u kolničkoj konstrukciji, u ovom slučaju staklene mreže. Odabir tipa geosintetika koji se ugrađuje u međusloj ovisi o vlačnoj čvrstoći i potencijalu stvaranja reflektivnih pukotina. Prema tome može se zaključiti kako se staklena mreža koristi za najkritičniju skupinu kolnika, odnosno kolnika koji imaju najveći stupanj oštećenja [4].



Slika 9. Određivanje pogodnog geosintetika za ugradnju [18]

4.2. Ugradnja staklenih mreža

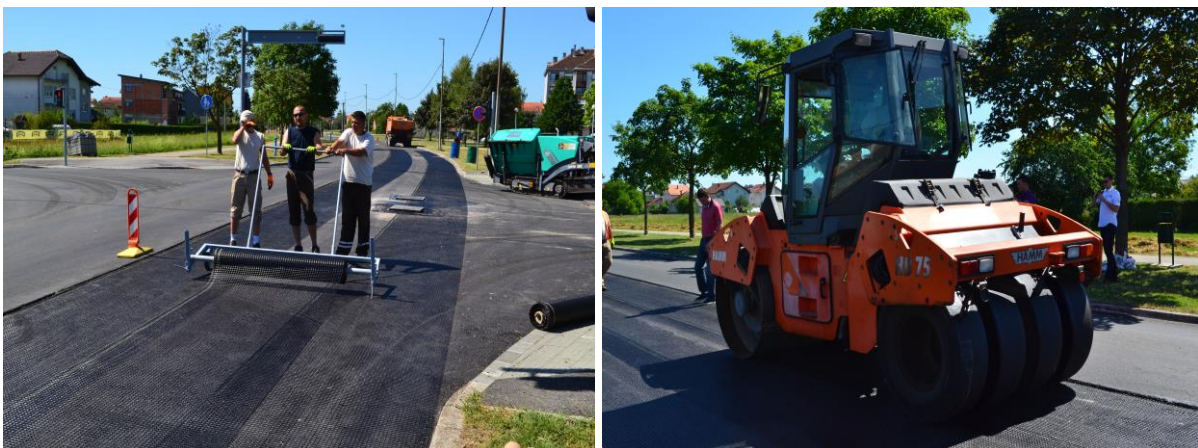
Staklena se mreže, neovisno radili li se o gradnji novog ili rekonstrukciji starog kolnika, postavlja na pripremljenu podlogu koja mora biti čista, suha i ravna. Prije postavljanja staklene mreže u slučaju rekonstrukcije starog kolnika podlogu je potrebno dobro očistiti, a lokalna oštećenja (pukotine šire od 6 mm, udarne rupe) sanirati te ukoliko postoji potreba (neravnost podloge) izvesti tanji izravnavajući asfaltni sloj. Minimalna debljina asfaltnog sloja koji prekriva staklenu mrežu iznosi 4 cm. Veza između kompozitnih staklenih mreža i površine na koju se ona ugrađuje ostvaruje se špricanjem površine bitumenskom emulzijom ili vrućim bitumenom u količini koja ovisi o karakteristikama netkanog geotekstila. U slučaju postavljanja samoljepljivih mreža ili mreža sa slojem termoplastike postupak špricanja bitumenske emulzije se izostavlja, a kako bi se aktivirala adhezijska svojstva potrebno je preko postavljene mreže prijeći lakšim statičkim valjkom. Staklena mreža se na pripremljenu površinu kolnika ugrađuje ručnim ili mehanički postupkom [20].

Mehanički postupak (**Slika 10.**) je najčešći način ugradnje staklenih mreža. Rola sa staklenom mrežom se postavlja na valjak montiran s prednje strane traktora. Početak mreže se za kolnik učvrsti čavlima, dok se na drugi kraj mreže učvrsti greda za natezanje. Mreža se potom nategne pomoću traktora na način da bude pod jednolikom uzdužnom deformacijom od 0,5%. Na traktoru se nalaze četke kojima se osigurava pravilno prianjanje mreže na površinu kolnika [21,2].



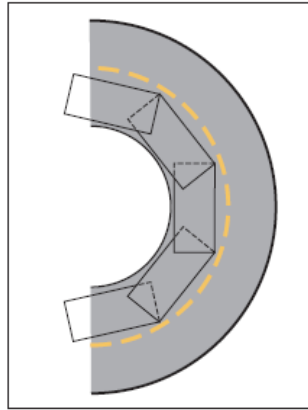
Slika 10. Mehaničko postavljanje staklene mreže na rekonstrukciji uzletno-sletne staze na zračnoj luci Pula

Staklene mreže moguće je postavljati i ručno (**Slika 11.**) pri čemu se rola staklene mreže postavlja na valjak priručnih kolica. Odmatanje mreža se provodi guranjem kolica, a prijanjanje se osigurava ručnim četkama. Kada se postavljaju kraći dijelovi staklene mreže moguće je rolu staklene mreže odmotati rukom do željene duljine, prerezati i ručno postaviti na površinu [21].



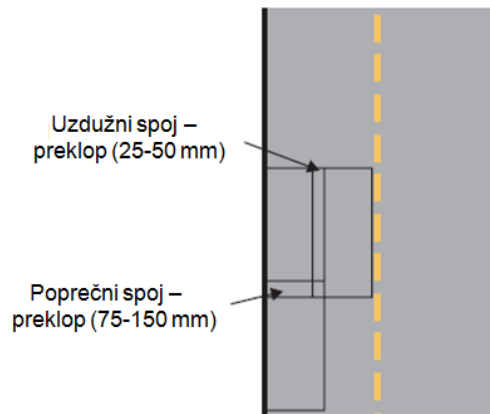
Slika 11. Ručno postavljanje staklene mreže na rekonstrukciji ceste u Velikoj Gorici

Bez obzira postavljaju se staklene mreže mehanički ili ručno potrebno je voditi računa o nekoliko općih zahtjeva. Staklene mreže moraju se postaviti uz naprezanje kako bi se uklonila eventualna mogućnost boranja. Na zavojima s malim radijusima potrebno je staklenu mrežu rezati na manje komade kako bi se izbjeglo boranja (**Slika 12.**) [21].



Slika 12. Postavljanje staklenih mreža u zavojevima s malim radijusom

Poprečni spoj treba se preklapati za 75 - 150 mm, dok se uzdužni spoj treba preklapati za 25 - 50 mm. Shematski prikaz preklapanja prikazan je na slici 13 [21].



Slika 13. Shematski prikaz preklapa kod postavljanja staklenih mreža [19]

Nakon što je staklena mreža postavljena preko nje može prelaziti građevna mehanizacija ali je potrebno izbjegavati kočenje ili okretanje kako ne bi došlo do njenog oštećenja. Na dionicama na kojima je tijekom izgradnje došlo do oštećenja staklene mreže (**Slika 14.**), mreža se mora ukloniti, a dionica popraviti prije postavljanja asfaltnog sloja [21].



Slika 14. Prikaz oštećenja staklene mreže prilikom vožnje mehanizacije

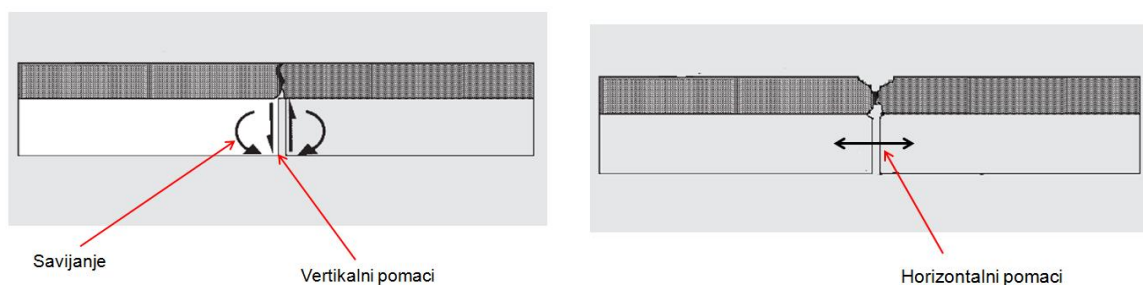
Izgradnja asfaltnog sloja na staklenoj mreži se izvodi uobičajenom tehnologijom za asfaltna radova (Slika 15.).



Slika 15. Asfaltiranje finišeom na postavljenu staklenu mrežu

4.3. Primjena staklenih mreža pri sanaciji reflektivnih pukotina

Reflektivne pukotine narušavaju kontinuitet površine kolnika, smanjuju njegovu nosivost i omogućavaju prodor vode u kolničku konstrukciju. Nastaju zbog diskontinuiteta koji se nalaze u nižim slojevima kolnika te se šire u gornje asfaltno slojeve do površine. Ovaj tip pukotina je rezultat nemogućnosti asfaltnog sloja da preuzme posmična i vlačna naprezanja uzrokovana deformacijama kolnika. Deformacije kolnika mogu biti uzrokovane prometnim opterećenjem (relativna vertikalna pomicanja i savijanja) ili temperaturnim naprezanjima (horizontalni pomaci nastali toplinskim širenjem i skupljanjem) (**Slika 16.**) [22].



Slika 16. Mehanizam razvoja reflektivnih pukotina od prometnog opterećenja (lijevo) i temperaturnih naprezanja (desno)

Neovisno o mehanizmu razvoja reflektivnih pukotina kao mogući uzroci njihovog nastanka navode se:

- pukotine ili razdjelnice u betonskom kolniku koji se nalazi ispod asfaltnog sloja,
- pukotine stabiliziranog ili nestabiliziranog tla posteljice nastalih zbog skupljanja,
- pukotine u hidrauličkim vezivom stabiliziranom sloju,
- temperaturne pukotine u starom asfaltnom sloju,
- pukotine na površini starog kolnika u obliku velikih blokova,
- uzdužne pukotine na površini starog asfaltnog sloja,
- pukotine na površini starog sloja uslijed umora [23].

Primjeri reflektivnih pukotina i uvjeti njihove sanacije staklenim mrežama prikazani su u nastavku.

Postoje četiri vrste reflektirajućih pukotina koje mogu nastati:

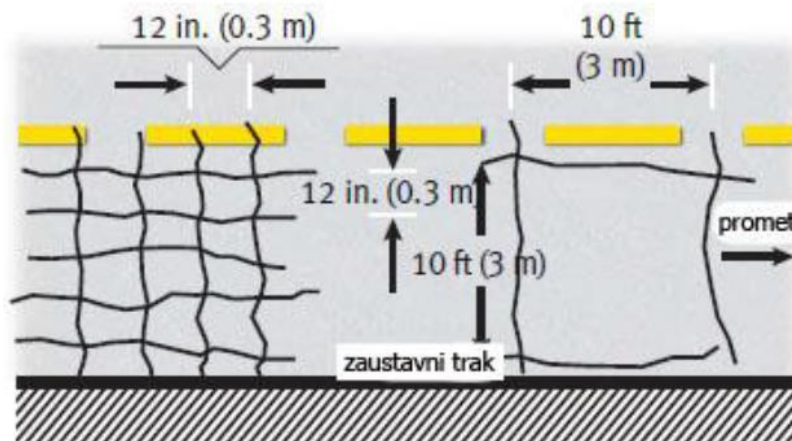
- blok pukotine,
- termalne pukotine,
- pukotine u asfaltnom kolniku nastale preslikavanjem razdjelnice,
- pukotine nastale na proširenjima kolnika [20].

4.3.1. Blok pukotine

Blok pukotine nastaju kada u asfaltnom sloju dolazi do pojave povezanih uzdužnih i poprečnih pukotina koje tvore kvadratnu površinu [23].

Staklene mreže primjenjuje se na blok pukotine u sljedećim slučajevima (**Slika 17.**):

- kada se kolnik koristi dulje od 5 godina,
- prosječna širina pukotina nije veća od 25 mm,
- veličina bloka je manja od 3x3 m,
- minimalna dimenzija bloka iznosi 0,3 x 0,3 m [20].



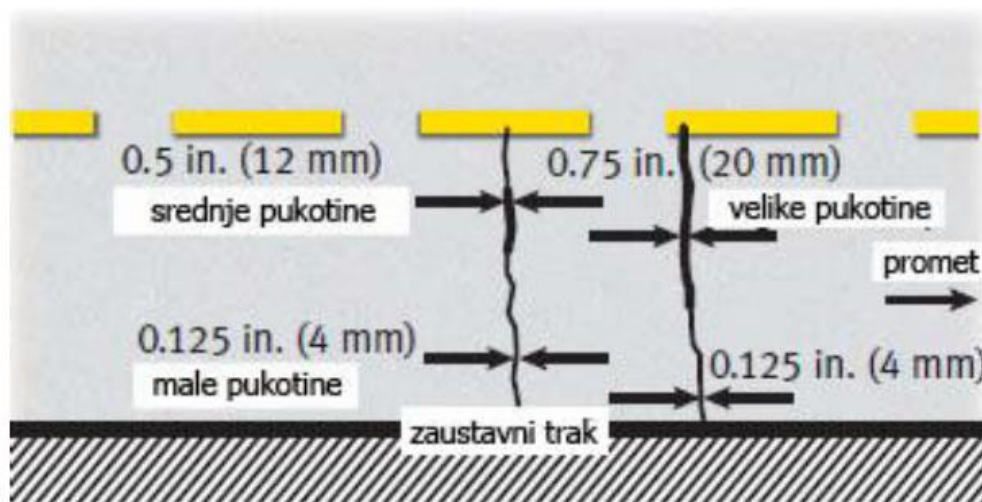
Slika 17. Uvjeti primjene staklenih geomreža na blok pukotinama [20]

4.3.2. Termalne pukotine

Termalne pukotine se pružaju poprečno u odnosu na os ceste, a najčešće se javljaju u pravilnim razmacima (**Slika 18.**). Nastaju kada temperatura na površini kolnika toliko padne da izazove termička naprezanja uslijed kojih dolazi do naprezanja u asfaltnom sloju koja veća od vlačne čvrstoće asfaltne mješavine [23].

Uvjeti primjene staklenih geomreža kod termalnih pukotina (**Slika 18.**):

- učinkovitost prijenosa opterećenja prelazi 70% (mjereno pomoću uređaja s padajućim teretom, FWD),
- kada je u projektu odabrano odgovarajuće vezivo,
- kada je potrebno voditi računa o dovoljnoj nosivosti mreže u odnosu na naprezanje uzrokovano djelovanjem temperature [20].



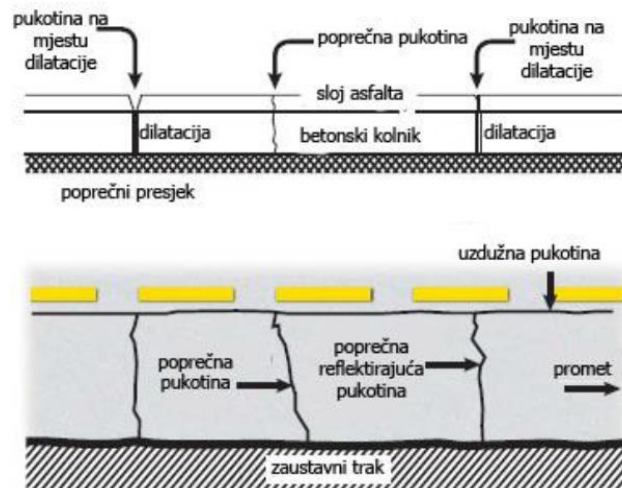
Slika 18. Uvjeti primjene staklene mreže kod termalnih pukotina [20]

4.3.3. Pukotine u asfaltnom kolniku nastale preslikavanjem razdjelnice

Pukotine u asfaltnom sloju nastale preslikavanjem razdjelnica javljaju se u na mjestima dilatacija betonskog kolnika i na mjestima radnih spojeva nižih slojeva asfaltnog kolnika [23].

Uvjeti primjene staklenih geomreža kod pukotina u asfaltnom kolniku koje su nastale preslikavanjem razdjelnice (**Slika 19.**):

- učinkovitost prijenosa opterećenja prelazi 70% (mjereno pomoću uređaja s padajućim teretom, FWD),
- kada su ispunjeni kriteriji za termalne pukotine [20].



Slika 19. Uvjeti primjene staklenih geomreža kod pukotina koje nastaju u asfaltnom kolniku preslikavanjem razdjelnice [20]

4.3.4. Pukotine nastale na proširenjima kolnika

Na mjestima proširenja kolnika pukotine u asfaltnom sloju nastaju uslijed različite zbijenosti slojeva postojećeg i proširenog kolnika [23].

Uvjeti primjene staklenih geomreža kod pukotina koje nastaju na proširenjima kolnika (**Slika 20.**):

- kada pukotine ne upadaju u liniju kretanja kotača po prometnici,
- novi sloj asfalta treba biti određen u slučaju kada:
 - t_{90} (vrijeme potrebno da se tlo konsolidira 90%) prelazi 6 mjeseci
 - kada se novi profil prometnice ne razlikuje od postojećeg profila prometnice [20].



Slika 20. Uvjeti primjene staklene mreže na pukotinama nastalim na proširenjima kolnika [20]

5. EKSPERIMENTALNI DIO

U cilju ocjene utjecaja uvjeta prihvata na vlačnih svojstava staklenih mreža provedeno je ispitivanje vlačnih svojstava u skladu sa normom HRN EN 10319 na tri tipa staklenih mreža nazivnih čvrstoća 50 i 100 kN/m uz modifikaciju prihvata uzorka različitim materijalima. Prilikom ocjene utjecaja prihvata osim rezultata ispitivanja u obzir su uzeti i termogrami ispitanih uzoraka. U nastavku ovog poglavlja opisani su korišteni uređaji, metode i materijali.

5.1. Ispitivanje vlačnih svojstava prema normi HRN EN ISO 10 319

Postupak ispitivanja vlačne čvrstoće geosintetika propisan je normom HRN EN 10319, Geotextiles - Wide-width tensile test. Navedeni postupak primjenjiv je za ispitivanja tkanih i netkanih geotekstila, geomreža i geokompozita [23]. Vlačna ispitivanja provedena su na univerzalnoj kidalici Zwick Roell Z100, u Laboratoriju za ekologiju, Zavoda za prometnice (**Slika 21.**). Uređaj za ispitivanje vlačne čvrstoće ima stalan prirast istežanja, prema normi HRN EN 7500-1.

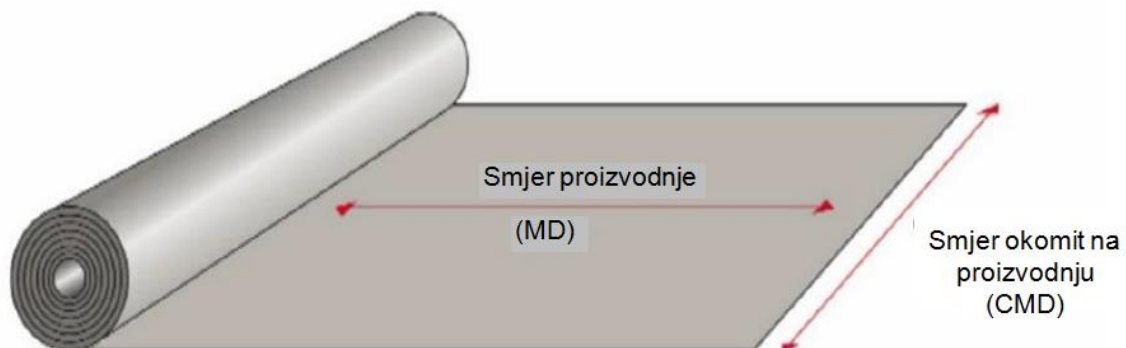


Slika 21. Univerzalna kidalica

Maksimalna sila ispitivanja koja se može primijeniti ovim uređajem iznosi 100 kN uz istovremenom horizontalni pritisak hidrauličnim klještima do maksimalno 600 bara. Hidraulična kliješta uobičajeno su opremljena s čeličnim umetcima koja su dovoljno duga da prihvate cijelu širinu uzorka [24]. Budući da prilikom ispitivanja staklenih mreža ukoliko se koriste čelični umetci dolazi do pucanja staklenih vlakana u području prihvata uzorka, za potrebe ovog istraživanja lica čeličnih umetaka su modificirana različitim materijalima (koža i guma tvrdoće 70, 80 i 90 shorea).

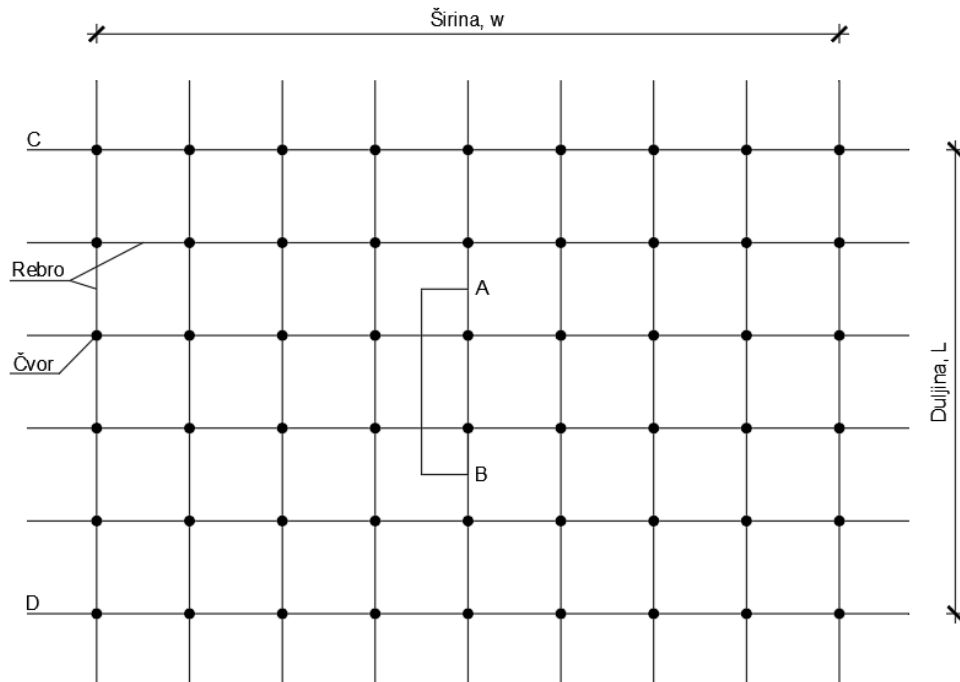
Prilikom ispitivanja horizontalni pritisak u hidrauličnim klještima potrebno je pažljivo odrediti kako ne bi došlo do pucanja uzorka u području prihvata (prejak pritisak) odnosno iskliznuća uzorka tijekom ispitivanja (nedovoljan pritisak). Vrijednost horizontalnog pritiska ovisi o karakteristikama materijala kojima se modificiraju umetci čeličnih klješta, ali i o karakteristikama staklene mreže.

Ispitivanje se provodi na uzorcima minimalne širine 200 mm i proizvoljne duljine koja osigurava pravilan prihvata uzorka. Vlačna se svojstva ispituju na minimalno pet uzorka izrezanih u smjeru proizvodnje (MD) i pet uzorka izrezanih u smjeru okomitom na proizvodnju (CMD) (**Slika 22.**).



Slika 22. Smjer proizvodnje staklenih mreža [25]

Shematski prikaz uzorka staklene mreže s naznačenim dimenzijama važnim za ispitivanje vlačne čvrstoće dan je na **Slici 22.**



Slika 23. Shematski prikaz uzorka staklene mreže [24]

Uzorak staklene mreže potrebno je prihvatiti cijelom širinom kliješta i postaviti paralelno sa silom nanošenjem opterećenja (Slika 24.). Hidraulična kliješta su postavljena na međusobni razmak od 100 mm. Prije početka ispitivanja uzorak je izložen predopterećenju koje iznosi 1% od maksimalnog nazivnog opterećenja staklene mreže. Uzorak se rasteže do pucanja, brzinom $20 \pm 5\%$ po minuti uz konstantan prirast deformacija.



Slika 24. Prikaz pravilno postavljenog uzorka

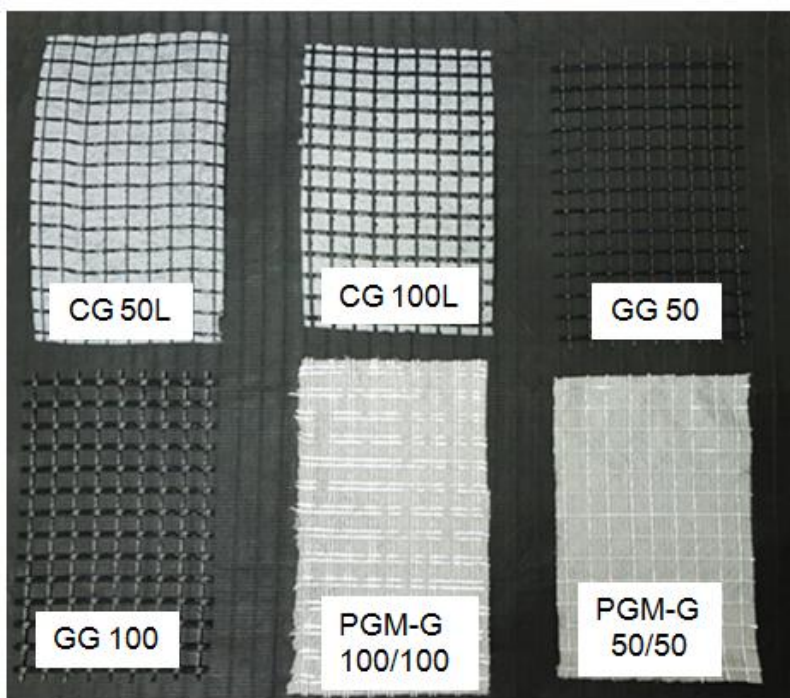
Deformacije se mjere pomoću ekstenzometra koji prate pomak dviju referentnih točaka (**Slika 23**, točke A i B) na početnom razmaku 60 mm. Ekstenzometri se postavljaju na središnji vlačni element uzorka, pri čemu između ekstenzometara mora biti zahvaćen minimalno jedan čvor.

Po završetku se ispitivanja bilježi maksimalna sila u kN, maksimalna vlačna čvrstoća u kN/m, tangenti modul elastičnosti te izduženje pri maksimalnoj sili [24].

5.2. Materijali

U cilju ocijene pogodnost primjene različitih načina modifikacije umetaka za prihvat uzorka staklenih mreža prilikom ispitivanja vlačnih svojstva odabrana su tri tipa staklenih mreža nazivnih čvrstoća 50 kN/m i 100 kN/m:

- staklena mreža otvorene strukture s polimernim premazom (Saint Gobain Glasgrid GG50 i Glasgrid GG100) (**Slika 25.**);
- staklena mreža zatvorene strukture s polimernim premazom (Saint Gobain Glasgrid CG 50L, Glasgrid CG100L) (**Slika 25.**);
- staklena mreža zatvorene strukture bez polimernog premaza (TenCate Polyfelt PGM-G 50/50 i PGM-G 100/100) (**Slika 25.**).



Slika 25. Prikaz ispitivanih staklenih mreža

Tehničke karakteristike mreža ispitanih u okviru ovog istraživanja prikazane su u **Tablici 2.**

Tablica 2. Tehničke karakteristike mreža

Naziv mreže	Deklarirana vlačna čvrstoća [kN/m]		Deklarirana deformacija [%]	
	MD	CMD	MD	CMD
Saint Gobain Glasgrid CG50L	55 ± 5	55 ± 5	2,5 ± 0,5	2,5 ± 0,5
Saint Gobain Glasgrid CG100L	115 ± 15	115 ± 15	2,5 ± 0,5	2,5 ± 0,5
Saint Gobain Glasgrid GG50	55 ± 5	55 ± 5	2,5 ± 0,5	2,5 ± 0,5
Saint Gobain Glasgrid GG100	115 ± 15	115 ± 15	2,5 ± 0,5	2,5 ± 0,5
TenCate Polyfelt PGM-G 50/50	50	50	3	3
TenCate Polyfelt PGM-G 100/100	100	100	3	3

Uzorci na kojima je provedeno ispitivanje imaju po devet vlačnih elemenata u MD i u CMD smjeru te je time zadovoljen uvjet minimalne širine uzorka. Broj vlačnih elemenata po metru dužnom staklene mreže za dva međusobno okomita smjera (MD, CMD) prikazan je u **Tablici 3.** Podatci o broju vlačnih elemenata u uzorku odnosno po metru dužnom korišteni su pri izračunu vlačne čvrstoće.

Tablica 3. Prikaz broja vlačnih elemenata po m'

Naziv mreže	Saint Gobain Glasgrid CG50L		Saint Gobain Glasgrid CG100L		Saint Gobain Glasgrid GG50	
	MD	CMD	MD	CMD	MD	CMD
Broj vlačnih elemenata	40	40	40	39	39	40
Naziv mreže	Saint Gobain Glasgrid GG100		TenCate Polyfelt PGM-G 50/50		TenCate Polyfelt PGM-G 100/100	
	MD	CMD	MD	CMD	MD	CMD
Broj vlačnih elemenata	41	39	39	40	36	40

Ekstenzometri su postavljeni na petom vlačnom elementu čime je osigurana simetrija uzorka. Između referentnih točaka ekstenzometara nalaze se dva čvora čime je zadovoljen uvjet minimalnog broja čvorova.

5.3 Karakteristike prihvata

U ovom istraživanju za modifikaciju lica čeličnih umetaka korištena je koža, pričvršćena na čelične umetke dvostranom samoljepljivom trakom te guma tvrdoće 70, 80 i 90 shorea pričvršćena postupkom vulkanizacije. Karakteristike prihvata ocijenjene su vizualno temeljem deformacija materijala umetaka, deformacija uzorka u području prihvata te snimanjem ispitanih uzoraka termokamerom FLIR i7.

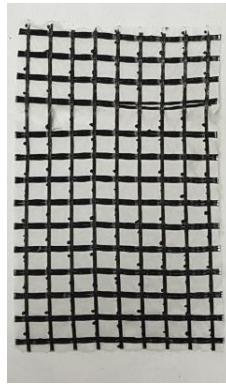
5.3.1. Prihvat kožom

Optimalni pritisak u hidrauličnim klještima s umetcima modificiranim kožom pri kojem nije dolazilo do pucanja uzorka u području prihvata i klizanja uzorka iznosio je 80 bara. Umetci modificirani kožom daju dobre rezultate vlačnih ispitivanja za staklene mreže nazivne čvrstoće 50 kN/m. Vizualnim pregledom uzoraka u području prihvata nisu uočene deformacije. Kod ispitivanja staklenih mreža nazivne čvrstoće 100 kN/m dolazi do popuštanja dvostruke samoljepljive trake te klizanja kože po plohi čeličnih umetaka. Na **Slici 26** prikazani su umetci s kožom prije (lijevo) i nakon ispitivanja (desno) staklene mreže nazivne čvrstoće 100 kN/m.



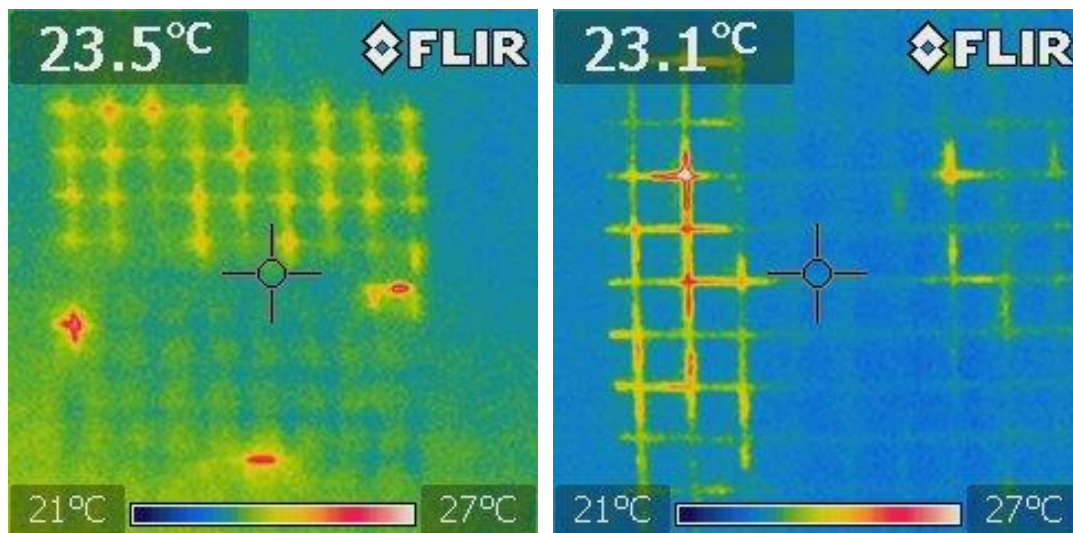
Slika 26. Prikaz klješta prije početka ispitivanja (lijevo) i nakon završenog ispitivanja (desno)

Vizualnim pregledom uzoraka uočeno je klizanje rebara okomitih na smjer ispitivanja u području prihvata uzorka (**Slika 27**).



Slika 27. Klizanje rebara CMD smjera mreže Glasgrid CG100L prilikom ispitivanja vlačnih svojstava rebara MD smjera umetcima modificiranim kožom

Na termogramu ispitanih uzoraka mreža nazivne čvrstoće 50 (Slika 28., lijevo) i 100 kN/m (Slika 28., desno) može se uočiti nejednoliko naprezanje i naprezanje uzorka u području prihvata.



Slika 28. Termogram uzoraka mreža nazivne čvrstoće 50 kN/m (lijevo) i 100 kN/m (desno) ispitanih umetcima modificiranim kožom

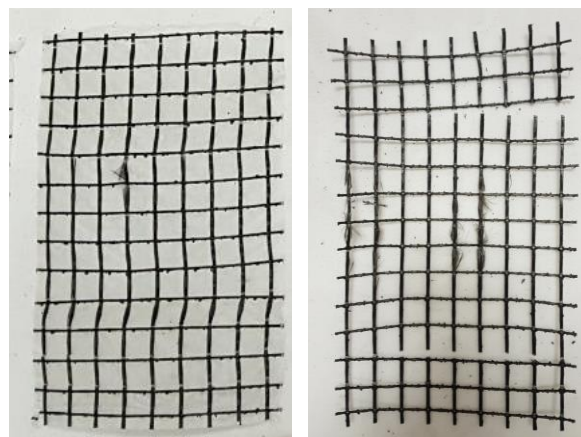
5.3.2 Prihvat gumom 70 shorea

Tijekom ispitivanja staklenih mreža umetcima modificiranima gumom tvrdoće 70 shorea optimalni pritisak u hidrauličnim klještima koji osigurava pravilan prihvat uzorka iznosio je 140 bara. Pri ovom pritisku neovisno o tipu mreže koji se ispituje dolazi do deformacije gume (Slika 29.).



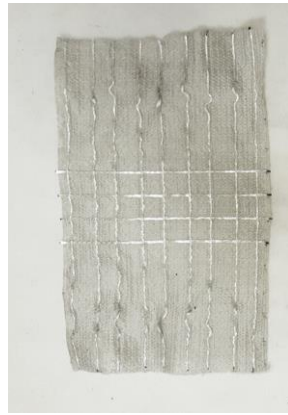
Slika 29. Deformacija gume 70 shorea prilikom ispitivanja uzorka staklene mreže

Tijekom ispitivanja mreža otvorene i zatvorene strukture s polimernim premazom za obje vrijednosti nazivne čvrstoće veće vrijednosti vlačne čvrstoće dobivene su za CMD smjer u odnosu na vrijednosti za MD smjer. Kod ovih mreža u CMD smjeru dolazi do pucanja uzorka dok u MD smjeru dolazi i do klizanja uzorka u prihvatu. Klizanje uzorka u prihvatu vidljivo je kao pomicanje rebara u smjeru suprotnom od smjera ispitivanja uslijed čega dolazi do loma uzorka u područjima čvorova (**Slika 30.**).



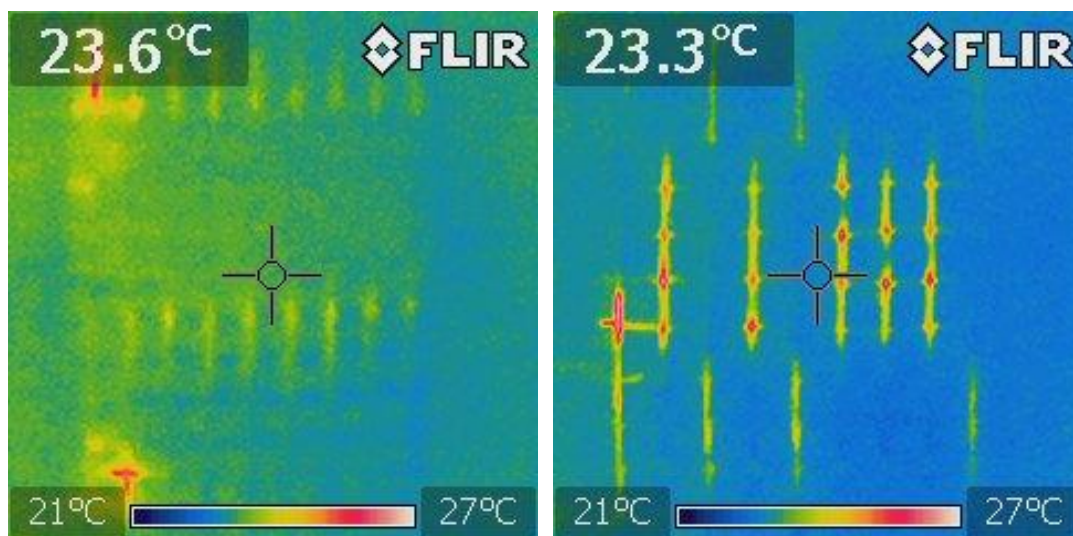
Slika 30. Ispitani uzorci mreže Glasgrid GG50 u CMD smjeru (lijevo) i MD smjeru (desno) umetcima modificiranim gumom 70 shorea

Na uzorcima mreža zatvorene strukture bez polimernog premaza uočena je deformacija uzoraka u području prihvata (**Slika 31.**).



Slika 31. Uzorak mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50 ispitivan umetcima modificiranim gumom 70 shorea

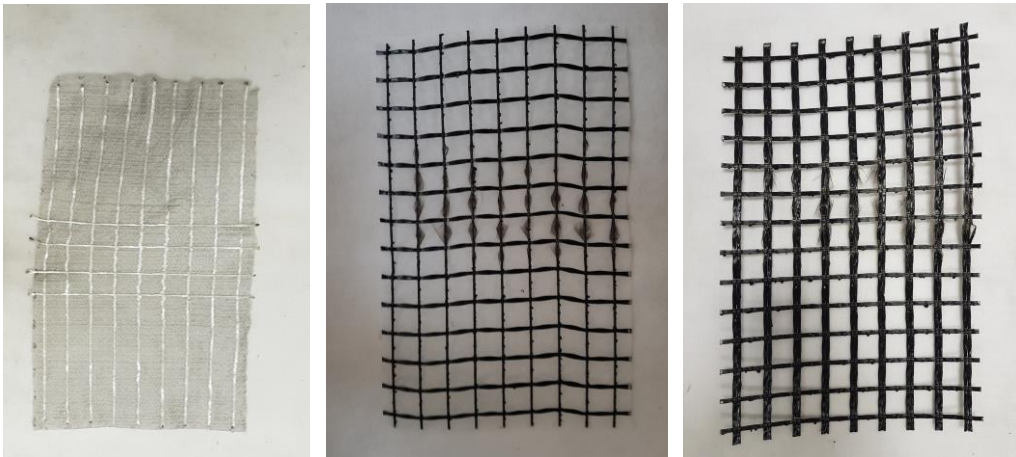
Na termogramu uzoraka ispitanih umetcima modificiranim gumom 70 shorea vidljiva je nejednolika raspodjela naprezanja te naprezanje vlačnih elemenata u području prihvata uzorka (**Slika 32.**).



Slika 32. Termogram uzoraka mreža nazivne čvrstoće 50 kN/m (lijevo) i 100 kN/m (desno) ispitanih umetcima modificiranim gumom 70 shorea

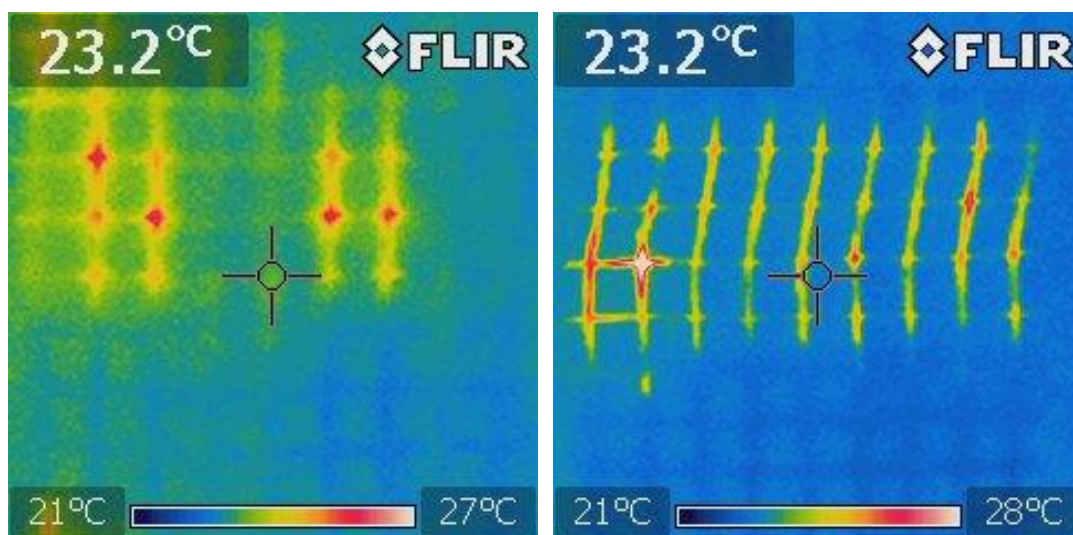
5.3.3 Prihvat gumom 80 i 90 shorea

Ispitivanja staklenih mreža umetcima modificiranim gumom tvrdoće 80 i 90 shorea provedeno pri pritisku u hidrauličnim kješćima od 200 bara. Pri ovom pritisku nije dolazilo do deformacije gume kao ni do deformacije uzorka u zoni prihvata (**Slika 33.**).



Slika 33. Uzorci mreža PGM-G 50/50, Glasgrid GG50 i Glasgrid GG100 ispitanih umetcima modificiranim gumom 80 shorea

Na termogramima uzoraka ispitanih umetcima modificiranim gumom 80 i 90 shorea nije vidljivo naprezanje uzoraka u području prihvata (Slika 34.).



Slika 34. Termogram uzoraka mreža nazivne čvrstoće 50 kN/m (lijevo) i 100 kN/m (desno) ispitanih umetcima modificiranim gumom 80 shorea odnosno 90 shorea

Temeljem vizualne ocjena karakteristika prihvata i termograma snimljenih na ispitanim uzorcima može se zaključiti da se optimalni prihvata za sva tipove staklenih mreža postiže umetcima modificiranom gumom 80 i 90 shorea uz horizontalni pritisak u klještima od 200 bara.

6. REZULTATI I ANALIZA

U ovom će se poglavlju prikazati rezultati ispitivanja vlačnih svojstva staklenih mreža i provesti njihova analiza s naglaskom na utjecaj načina prihvata uzorka. Analiza je provedena posebno za staklene mreže otvorene strukture s polimernim premazom, zatvorene strukture s polimernim premazom i zatvorene strukture bez polimernog premaza.

6.1. Staklene mreže otvorene strukture s polimernim premazom

Rezultati ispitivanja i provedena analiza rezultata za staklene mreže otvorene strukture s polimernim premazom prikazana je zasebno za mreže Saint Gobain Glasgrid GG50 nazivne vlačne čvrstoće 50 kN/m i mreže Saint Gobain Glasgrid GG100 nazivne vlačne čvrstoće 100 kN/m.

6.1.1. Rezultati ispitivanja mreže Saint Gobain Glasgrid GG50

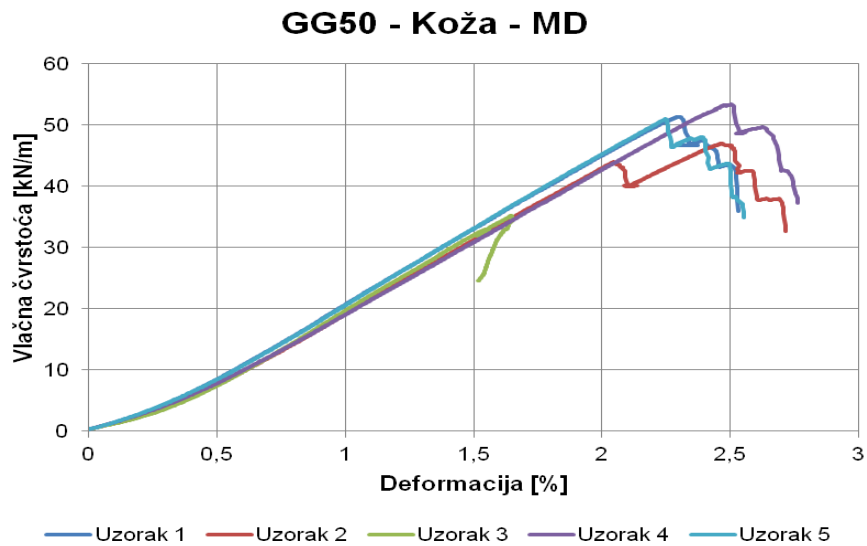
U tablicama 4 do 7 prikazani su dobiveni rezultati ispitivanja vlačne čvrstoće za mrežu Saint Gobain Glasgrid GG50. Dani su podaci maksimalnih vlačnih čvrstoća i izduženja u smjeru proizvodnje (MD) i okomito na smjer proizvodnje (CMD) za različite prihvate uzoraka (kožom i gumom različite tvrdoće).

Tablica 4. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, smjer (MD)

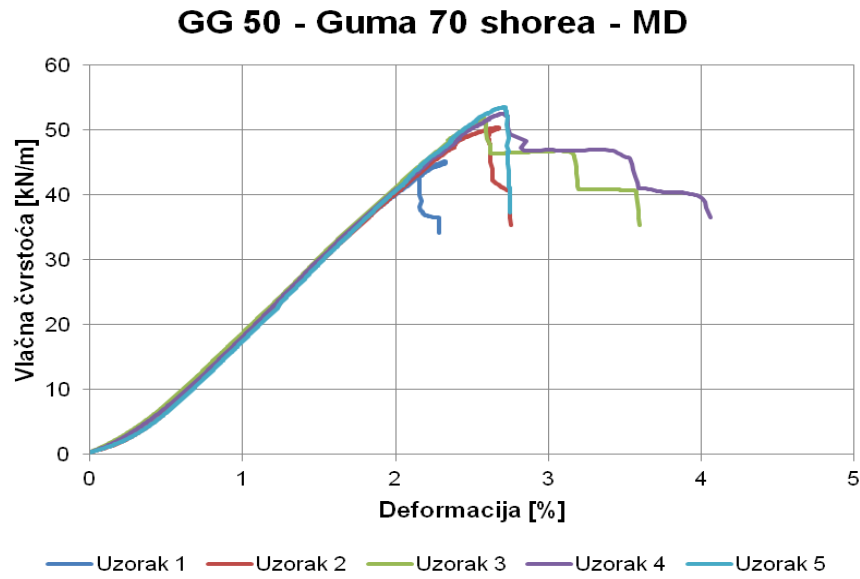
Naziv mreže	Saint Gobain Glasgrid GG50			
Smjer ispitivanja	MD			
Vlačna čvrstoća	Tmax [kN/m]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	51,41	45,21	53,49	55,38
2	47,04	50,45	52,75	55,93
3	35,18	51,92	57,07	50,88
4	53,38	52,58	58,85	51,51
5	51,00	53,57	55,96	57,29
Srednja vrijednost	47,60	50,75	55,62	54,20
Standardna devijacija	7,32	3,30	2,52	2,84

Tablica 5. Rezultati deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, smjer (MD)

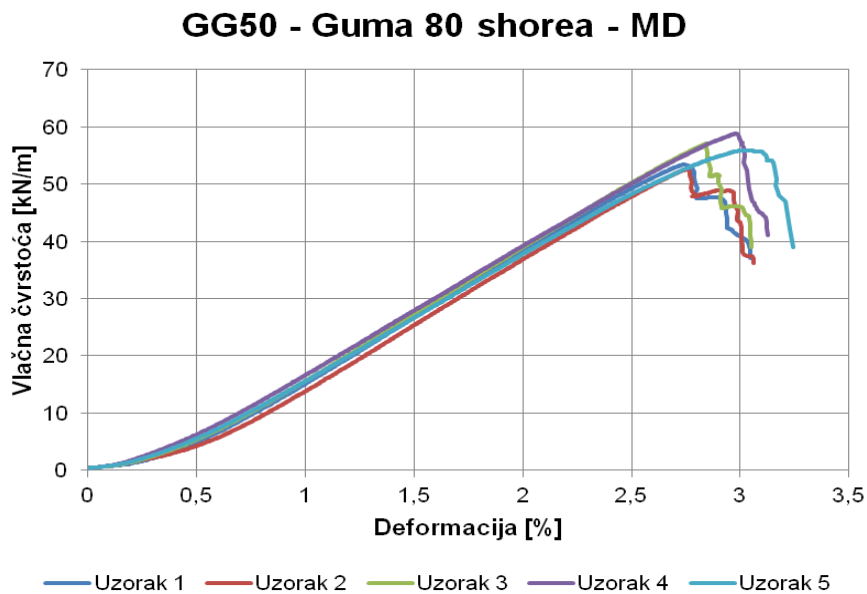
Naziv mreže	Saint Gobain Glasgrid GG50			
Smjer ispitivanja	MD			
Deformacija	ϵ_{max} [%]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	2,30	2,32	2,74	3,41
2	2,47	2,67	2,76	3,29
3	1,64	2,58	2,84	2,98
4	2,50	2,70	2,98	3,11
5	2,25	2,71	3,05	3,27
Srednja vrijednost	2,23	2,60	2,87	3,21
Standardna devijacija	0,35	0,16	0,14	0,17



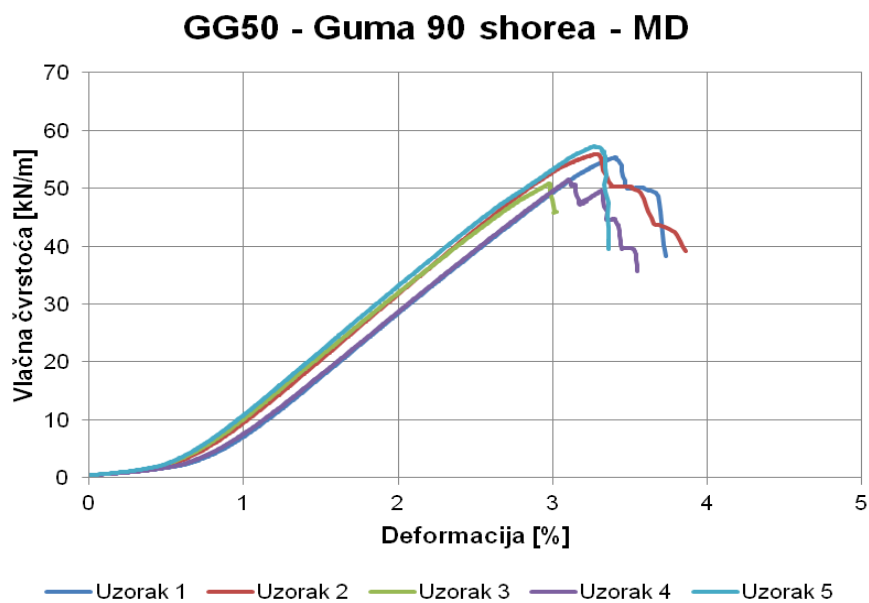
Slika 35. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, ispitivano kožom, smjer MD



Slika 36. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, ispitivano gumom 70 shorea, smjer MD



Slika 37. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, ispitivano gumom 80 shorea, smjer MD



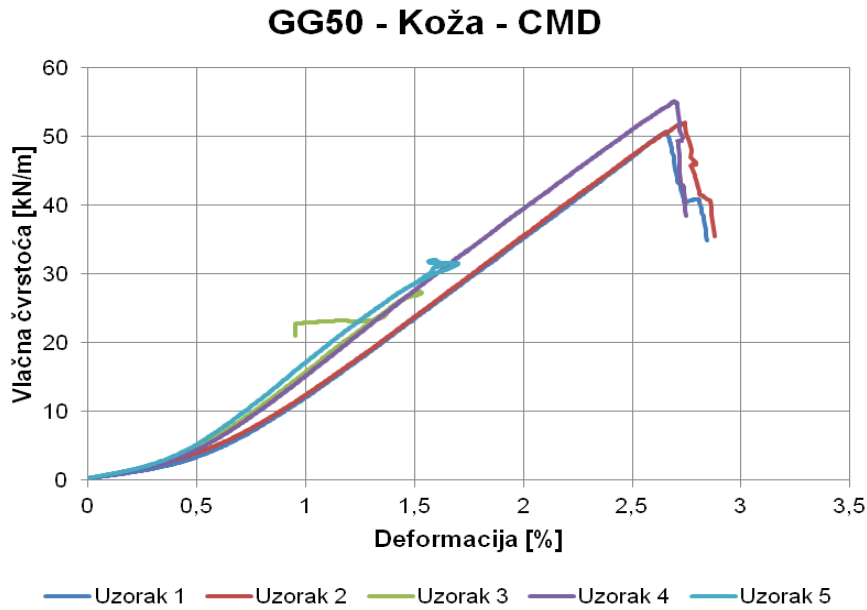
Slika 38. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, ispitivano gumom 90 shorea, smjer MD

Tablica 6. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, smjer (CMD)

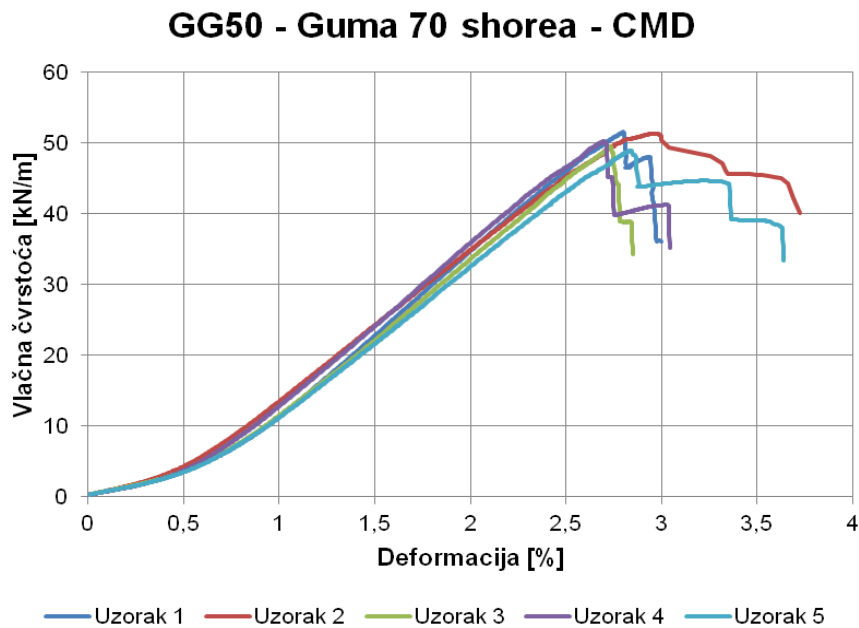
Naziv mreže	Saint Gobain Glasgrid GG50			
Smjer ispitivanja	CMD			
Vlačna čvrstoća	Tmax [kN/m]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	50,71	51,59	54,92	54,73
2	52,02	51,39	53,78	51,55
3	55,24	49,61	56,22	48,89
4	27,38	50,32	51,94	48,43
5	32,03	49,00	49,96	49,71
Srednja vrijednost	43,48	50,38	53,36	50,66
Standardna devijacija	12,78	1,12	2,47	2,57

Tablica 7. Rezultati deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, smjer (CMD)

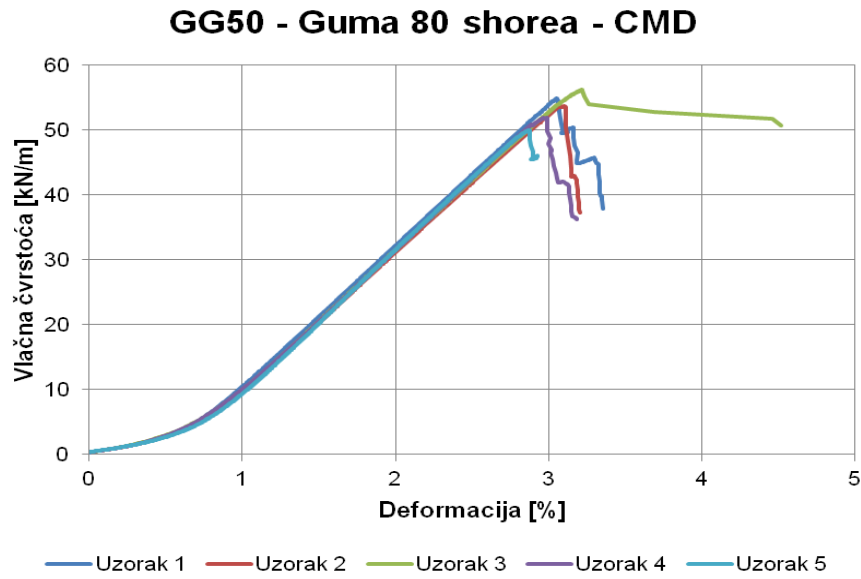
Naziv mreže	Saint Gobain Glasgrid GG50			
Smjer ispitivanja	CMD			
Deformacija	ϵ_{max} [%]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	2,66	2,70	3,05	3,12
2	2,74	2,96	3,10	3,20
3	2,69	2,73	3,22	3,02
4	1,52	2,70	2,96	2,98
5	1,59	2,84	2,88	3,13
Srednja vrijednost	2,24	2,79	3,04	3,09
Standardna devijacija	0,63	0,11	0,13	0,09



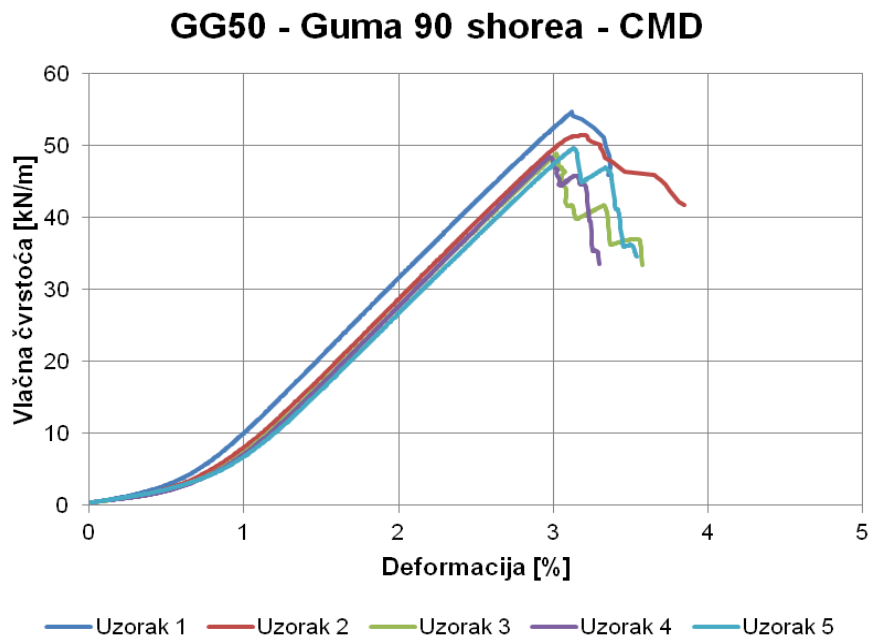
Slika 39. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, ispitivano kožom, smjer CMD



Slika 40. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, ispitivano gumom 70 shorea, smjer CMD

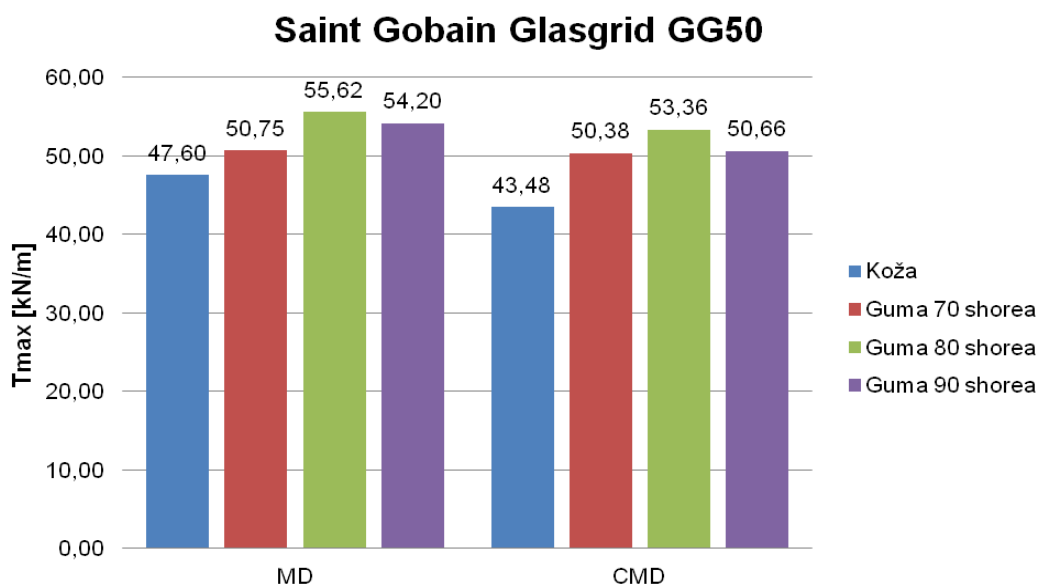


Slika 41. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, ispitivano gumom 80 shorea, smjer CMD



Slika 42. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, ispitivano gumom 90 shorea, smjer CMD

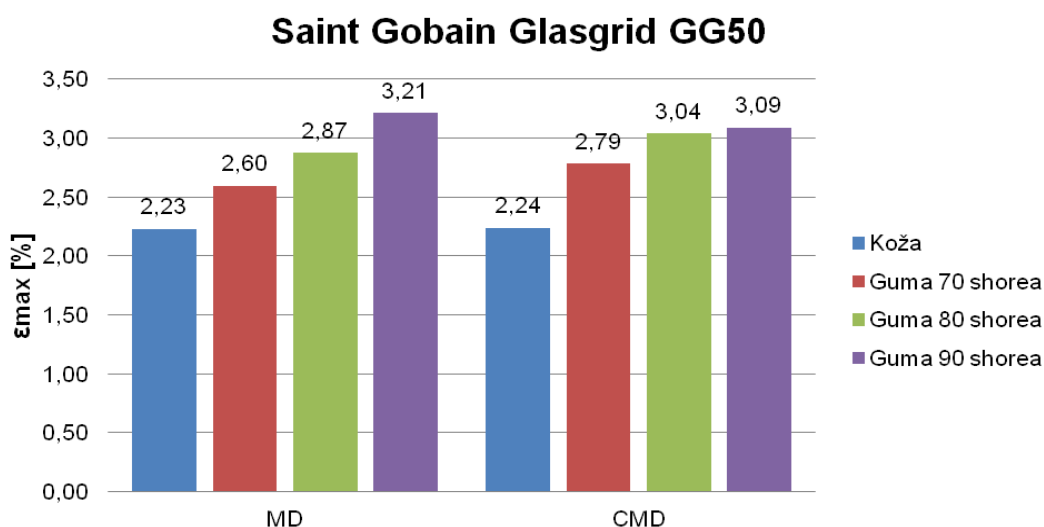
Na **Slici 43.** prikazane su prosječne vrijednosti maksimalne vlačne čvrstoće, T_{max} , za mrežu Saint Gobain Glasgrid GG50 za smjerove MD i CMD. Rezultati prikazuju dobivene vlačne čvrstoće za različite tipove prihvata (koža i guma različitih tvrdoća). Najviše vrijednosti dobivene su prilikom ispitivanja s gumom tvrdoće 80 shorea (za MD smjer 55,62 kN/m te za CMD smjer 53,36 kN/m), dok su najniže vrijednosti dobivene prilikom ispitivanja s kožom (za MD smjer 47,60 kN/m te za CMD smjer 43,48 kN/m). Najniža vrijednost dobivena je kod ispitivanja kožom zbog klizanja kože u klještima. Prosječna vrijednost maksimalne vlačne čvrstoće u MD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 80 shorea veća je za 17% od vlačne čvrstoće dobivene ispitivanjem kožom, dok je prosječna vrijednost maksimalne vlačne čvrstoće u CMD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 80 shorea veća za 23% od vlačne čvrstoće dobivene ispitivanjem kožom.



Slika 43. Usporedba rezultata vlačnih čvrstoća za mrežu Saint Gobain Glasgrid GG50

U odnosu na od strane proizvođača propisanu vlačnu čvrstoću mreže u MD smjeru prihvata kožom odstupa za 16%, prihvata gumom 70 shorea odstupa 8%, kod prihvata gumom 80 shorea vrijednost je veća od propisane vlačne čvrstoće za 1% i prihvata gumom 90 shorea odstupa za 1%. U odnosu na propisanu vlačnu čvrstoću mreže u CMD smjeru prihvata kožom odstupa za 26%, prihvata gumom 70 shorea odstupa za 9%, prihvata gumom 80 shorea odstupa za 3% i prihvata gumom 90 shorea odstupa za 9%. Prihvata gumom tvrdoće 80 shorea daje najbliže rezultate propisanoj vlačnoj čvrstoći od 55 kN/m za MD i CMD smjer.

Na **Slici 44.** prikazani su rezultati prosječne vrijednosti maksimalne deformacije, ϵ_{\max} , za mrežu Saint Gobain Glasgrid GG50 za smjerove MD i CMD za različite načine prihvata (koža i guma različitih tvrdoća). Najviše vrijednosti dobivene su pri ispitivanju gumom tvrdoće 90 shorea (za MD smjer 3,21% te za CMD smjer 3,09%), dok su najniže vrijednosti dobivene pri ispitivanju kožom (za MD smjer 2,23% te za CMD smjer 2,24%). Prosječna vrijednost maksimalne deformacije u MD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 90 shorea veća je za 44% od deformacije dobivene ispitivanjem kožom, dok je prosječna vrijednost maksimalne deformacije u CMD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 90 shorea veća za 38% od deformacije dobivene ispitivanjem kožom.



Slika 44. Usporedba rezultata deformacija za mrežu Saint Gobain Glasgrid GG50

U odnosu na od strane proizvođača deklariranu vrijednost deformacija mreže u MD smjeru za prihvata kožom dobivene su 12% manje vrijednosti, dok su za prihvata gumom dobivene veće vrijednosti i to 4% za prihvata gumom 70 shorea, 15% za prihvata gumom 80 shorea i 28% za prihvata gumom 90 shorea. U odnosu na deklariranu vrijednost deformacija mreže u CMD smjeru za prihvata kožom dobivene su 12% manje vrijednosti, dok su za prihvata gumom dobivene veće vrijednosti i to 12% za prihvata gumom 70 shorea, 22% za prihvata gumom 80 shorea i 24% za prihvata gumom 90 shorea. Rezultati dobiveni ispitivanjem kožom i gumom 70 i 80 shorea nalaze se unutar deklariranog raspona deformaciju od $2,5\% \pm 0,50\%$.

6.1.2. Rezultati ispitivanja mreže Saint Gobain Glasgrid GG100

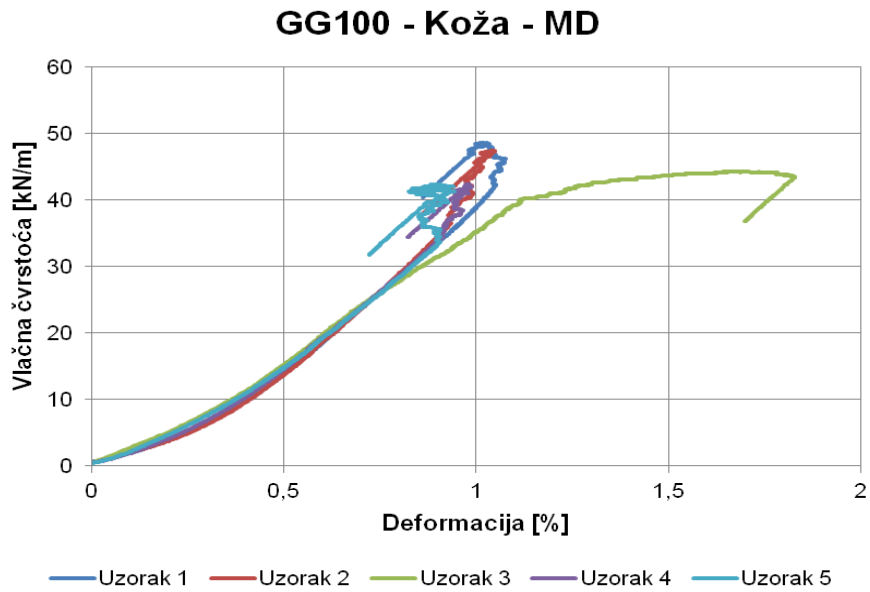
U tablicama 8 do 11 prikazani su dobiveni rezultati ispitivanja vlačne čvrstoće za mrežu Saint Gobain Glasgrid GG100. Dani su podaci maksimalnih vlačnih čvrstoća i izduženja u smjeru proizvodnje (MD) i okomito na smjer proizvodnje (CMD) za različite prihvate uzoraka (kožom i gumom različite tvrdoće).

Tablica 8. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, smjer (MD)

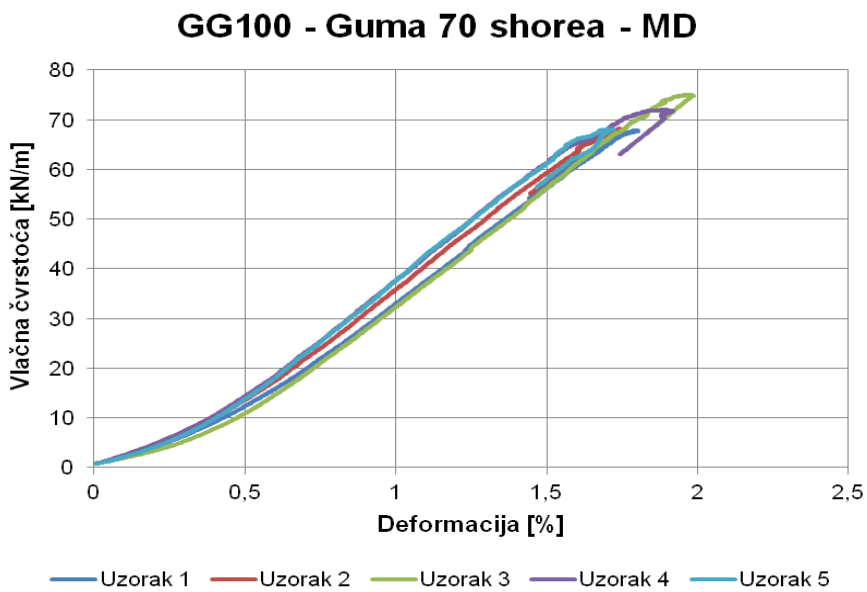
Naziv mreže	Saint Gobain Glasgrid GG100			
Smjer ispitivanja	MD			
Vlačna čvrstoća	Tmax [kN/m]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	48,59	67,93	116,31	108,96
2	47,41	68,16	109,25	102,58
3	44,29	74,98	106,71	103,77
4	42,35	72,02	106,86	107,92
5	42,32	68,16	95,37	100,98
Srednja vrijednost	44,99	70,25	106,90	104,84
Standardna devijacija	2,89	3,15	7,53	3,45

Tablica 9. Rezultati deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, smjer (MD)

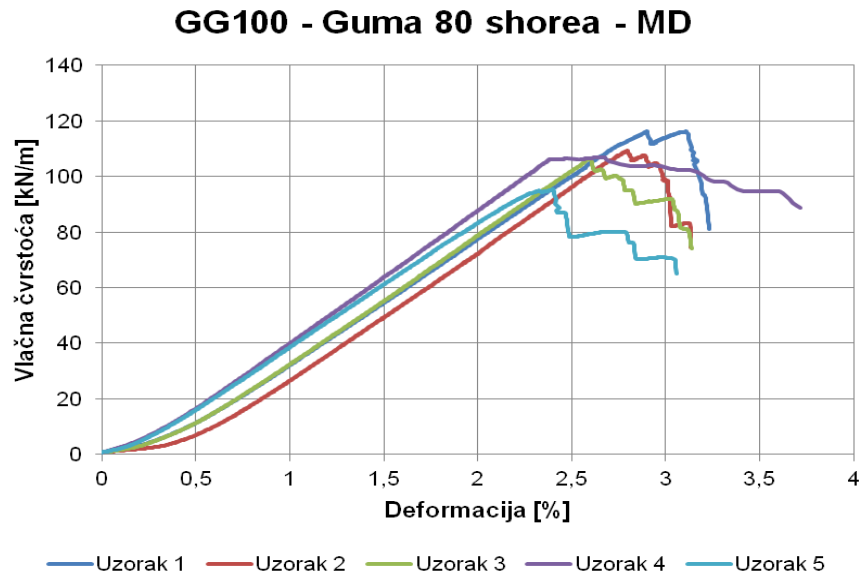
Naziv mreže	Saint Gobain Glasgrid GG100			
Smjer ispitivanja	MD			
Deformacija	ϵ_{max} [%]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	1,02	1,80	3,11	2,90
2	1,05	1,74	2,79	2,88
3	1,69	1,96	2,60	2,90
4	0,98	1,89	2,68	2,79
5	0,88	1,71	2,40	2,71
Srednja vrijednost	1,12	1,82	2,72	2,84
Standardna devijacija	0,32	0,10	0,26	0,08



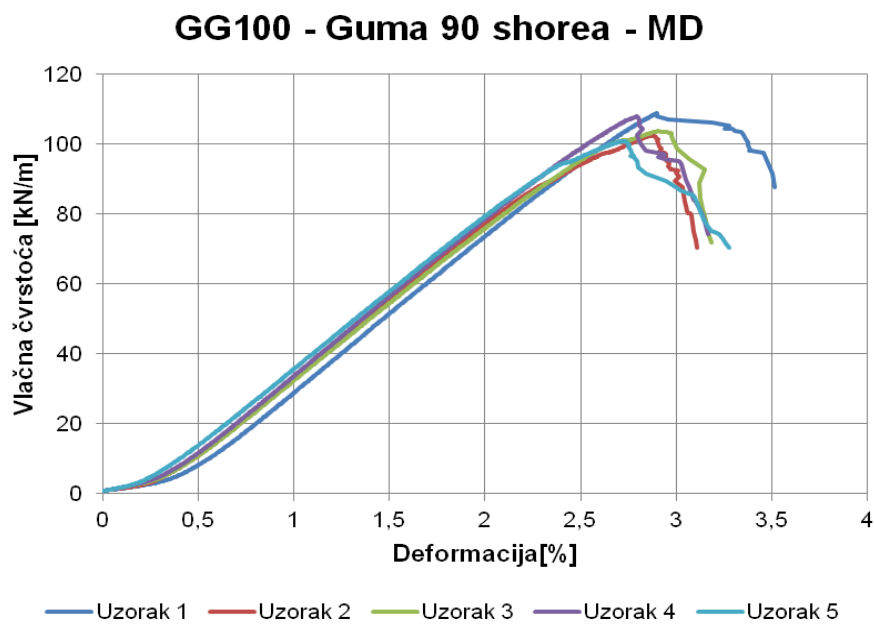
Slika 45. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, ispitivano kožom, smjer MD



Slika 46. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, ispitivano gumom 70 shorea, smjer MD



Slika 47. Dijagram vlačna čvrstoća - izduženje mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, ispitivano gumom 80 shorea, smjer MD



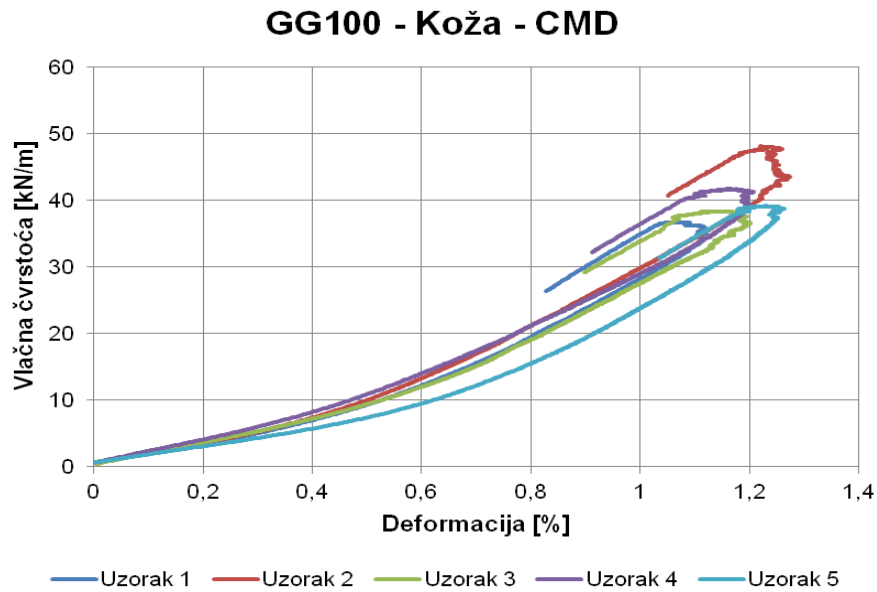
Slika 48. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, ispitivano gumom 90 shorea, smjer MD

Tablica 10. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, smjer (CMD)

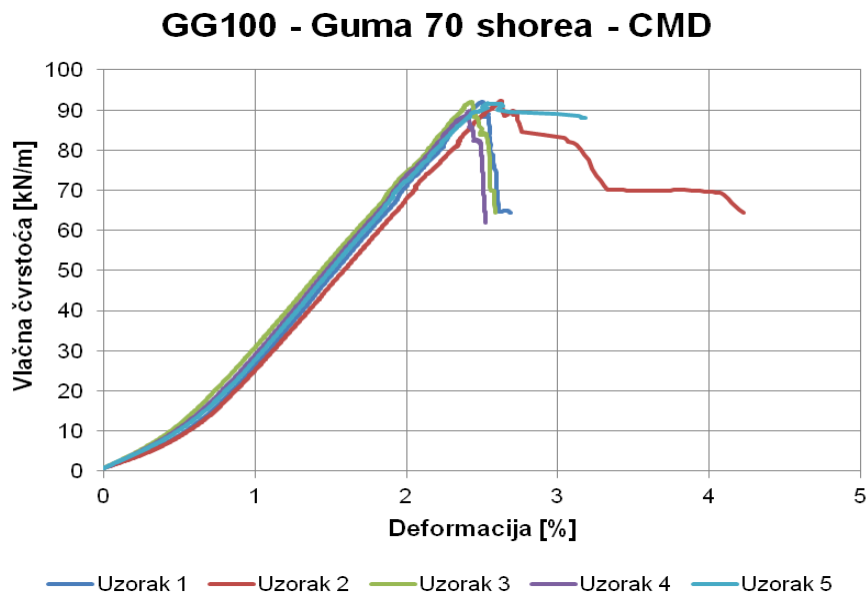
Naziv mreže	Saint Gobain Glasgrid GG100			
Smjer ispitivanja	CMD			
Vlačna čvrstoća	Tmax [kN/m]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	36,75	92,13	84,28	91,99
2	48,13	92,31	89,34	94,31
3	38,38	92,06	93,16	94,87
4	41,72	89,84	96,15	94,18
5	39,17	91,68	99,48	93,08
Srednja vrijednost	40,83	91,60	92,48	93,69
Standardna devijacija	4,46	1,01	5,92	1,15

Tablica 11. Rezultati deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, smjer (CMD)

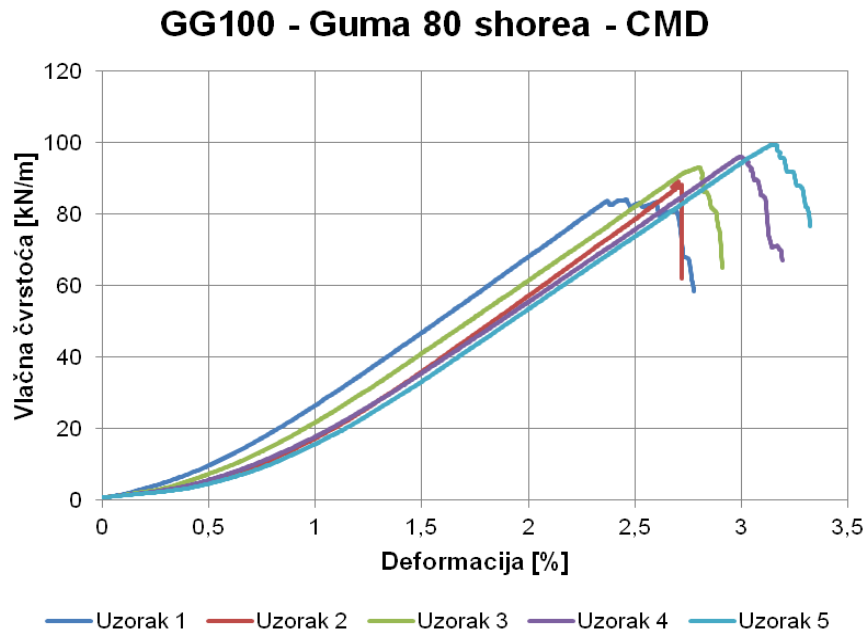
Naziv mreže	Saint Gobain Glasgrid GG100			
Smjer ispitivanja	CMD			
Deformacija	ϵ_{max} [%]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	1,06	2,50	2,46	3,13
2	1,22	2,63	2,70	2,90
3	1,12	2,43	2,80	3,03
4	1,16	2,42	3,00	3,13
5	1,23	2,54	3,14	2,86
Srednja vrijednost	1,16	2,50	2,82	3,01
Standardna devijacija	0,07	0,09	0,26	0,13



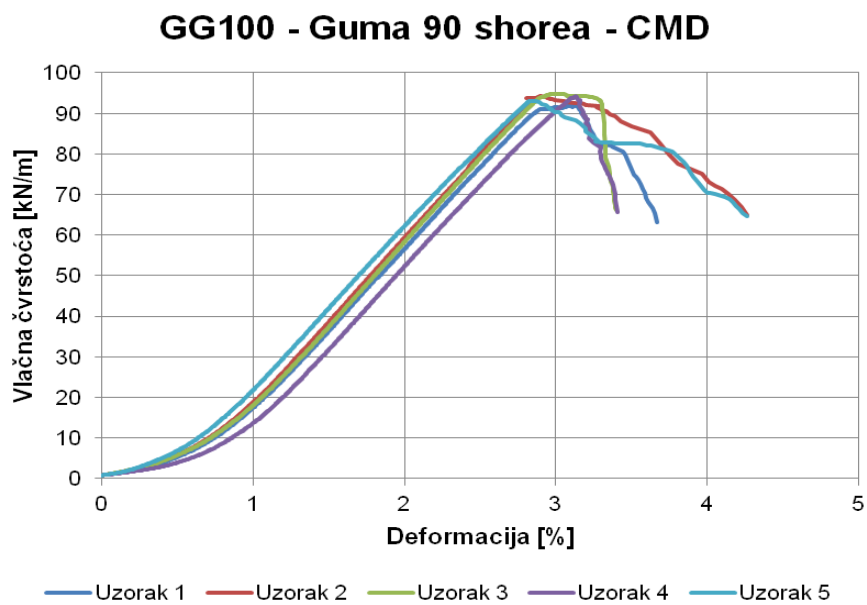
Slika 49. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, ispitivano kožom, smjer CMD



Slika 50. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, ispitivano gumom 70 shorea, smjer CMD

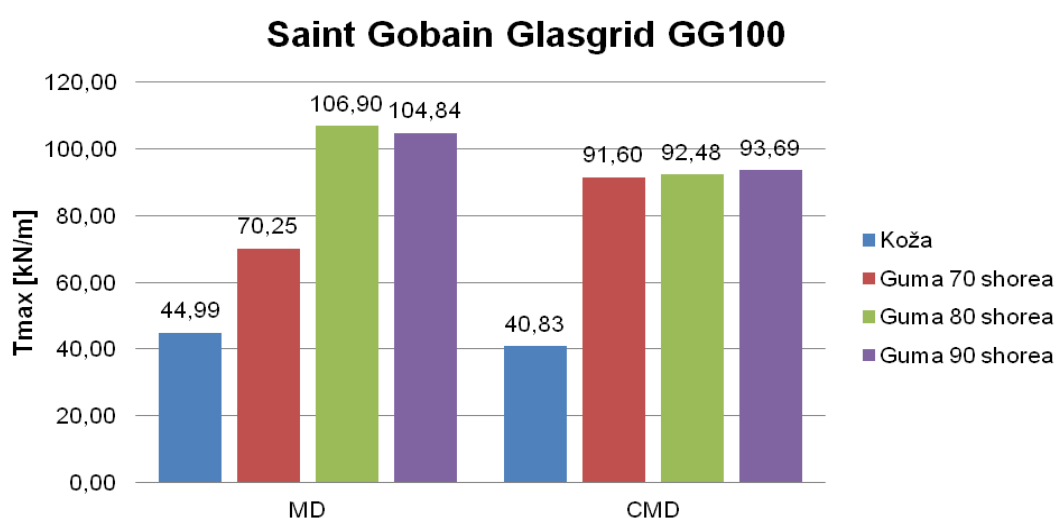


Slika 51. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, ispitivano gumom 80 shorea, smjer CMD



Slika 52. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, ispitivano gumom 90 shorea, smjer CMD

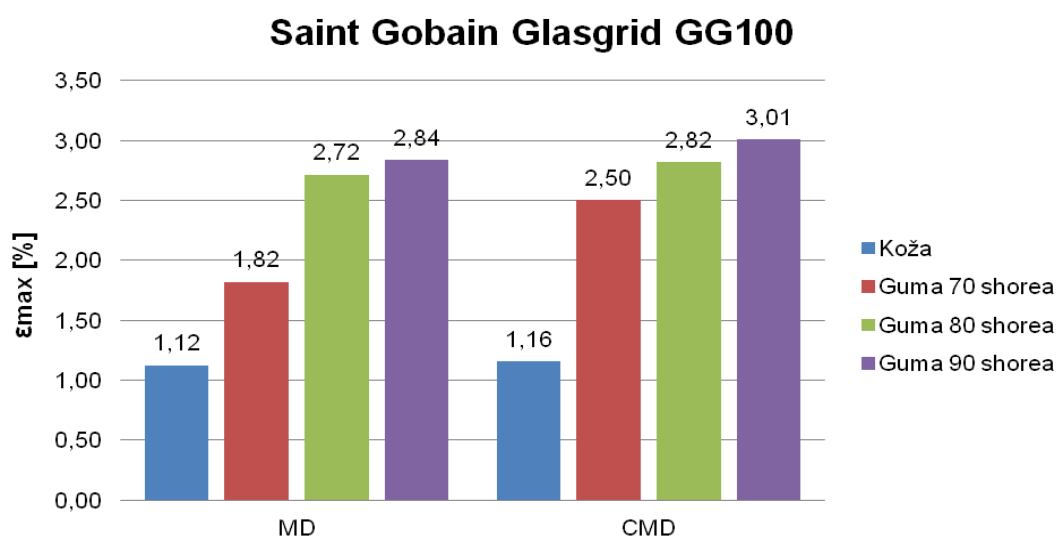
Na **Slici 53.** prikazani su rezultati prosječne vrijednosti maksimalne vlačne čvrstoće, T_{max} , za mrežu Saint Gobain Glasgrid GG100 za smjerove MD i CMD. Rezultati prikazuju dobivene vlačne čvrstoće za različite tipove prihvata (koža i guma različitih tvrdoća). Najviše vrijednosti dobivene su prilikom ispitivanja s gumom tvrdoće 80 shorea (za MD smjer 106,90 kN/m te za CMD smjer 92,48 kN/m), dok su najniže vrijednosti dobivene prilikom ispitivanja s kožom (za MD smjer 44,99 kN/m te za CMD smjer 40,83 kN/m), uslijed klizanja kože u klještima.. Prosječna vrijednost maksimalne vlačne čvrstoće u MD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 80 shorea veća je za 137% od vlačne čvrstoće dobivene ispitivanjem kožom, dok je prosječna vrijednost maksimalne vlačne čvrstoće u CMD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 80 shorea veća je za 127% od vlačne čvrstoće dobivene ispitivanjem kožom.



Slika 53. Usporedba rezultata vlačnih čvrstoća za mrežu Saint Gobain Glasgrid GG100

U odnosu na od strane proizvođača deklariranu vrijednost vlačne čvrstoće mreže u MD smjeru dobivene su manje vrijednosti i to 61% za prihvat kožom, 39% za prihvat gumom 70 shorea, 7% za prihvat gumom 80 shorea i 9% za prihvat gumom 90 shorea. U odnosu na deklariranu vlačnu čvrstoću mreže u CMD smjeru dobivene su manje vrijednosti i to 64% za prihvat kožom, 20% za prihvat gumom 70 shorea, 20% za prihvat gumom 80 shorea i 19% za prihvat gumom 90 shorea. Prihvat gumom tvrdoće 80 shorea daje najbliže rezultate propisanoj vlačnoj čvrstoći od 115 kN/m za MD i CMD smjer. Rezultat dobiven prihvatom modificiranim gumom 80 shorea nalazi se unutar deklariranog raspona vlačne čvrstoće od 115 ± 15 kN/m.

Na **Slici 54.** prikazani su rezultati prosječne vrijednosti maksimalne deformacije, ϵ_{\max} , za mrežu Saint Gobain Glasgrid GG50 za smjerove MD i CMD za različite načine prihvata (koža i guma različitih tvrdoća). Najviše vrijednosti dobivene su prilikom ispitivanja s gumom tvrdoće 90 shorea (za MD smjer 2,84% te za CMD smjer 3,01%), dok su najniže vrijednosti dobivene prilikom ispitivanja s kožom (za MD smjer 1,12% te za CMD smjer 1,16%), uslijed klizanja kože u klješćima. Prosječna vrijednost maksimalne deformacije u MD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 90 shorea veća je za 154% od deformacije dobivene ispitivanjem kožom, dok je prosječna vrijednost maksimalne deformacije u CMD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 90 shorea veća za 159% od deformacije pri ispitivanju kožom.



Slika 54. Usporedba rezultata deformacija za mrežu Saint Gobain Glasgrid GG100

U odnosu na od strane proizvođača deklariranu vrijednost deformacija mreže u MD smjeru za prihvata kožom dobivene su 55% manje vrijednosti odnosno 27% manje vrijednosti za prihvata gumom 70 shorea. Vrijednosti veće od deklarirane dobivene su za prihvata gumom 80 shorea i to za 9% odnosno za 14% kod prihvata gumom 90 shorea. U odnosu na deklariranu vrijednost deformacije mreže u CMD smjeru za prihvata kožom dobivene su vrijednosti manje za 54%, za prihvata gumom 70 shorea vrijednost je jednaka deklariranoj deformaciji od 2,50%, dok su za prihvate gumom 80 i 90 shorea dobivene vrijednosti veće za 13% odnosno 20%. Rezultati dobiveni ispitivanjem gumom neovisno o njenoj tvrdoći nalaze se unutar deklariranog raspona deformaciju od $2,5\% \pm 0,50\%$.

6.2. Staklena mreža zatvorene strukture s polimernim premazom

Rezultati ispitivanja i provedena analiza rezultata za staklene mreže zatvorene strukture s polimernim premazom prikazana je zasebno za mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L nazivne vlačne čvrstoće 50 kN/m i mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L nazivne vlačne čvrstoće 100 kN/m.

6.2.1. Rezultati ispitivanja mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L

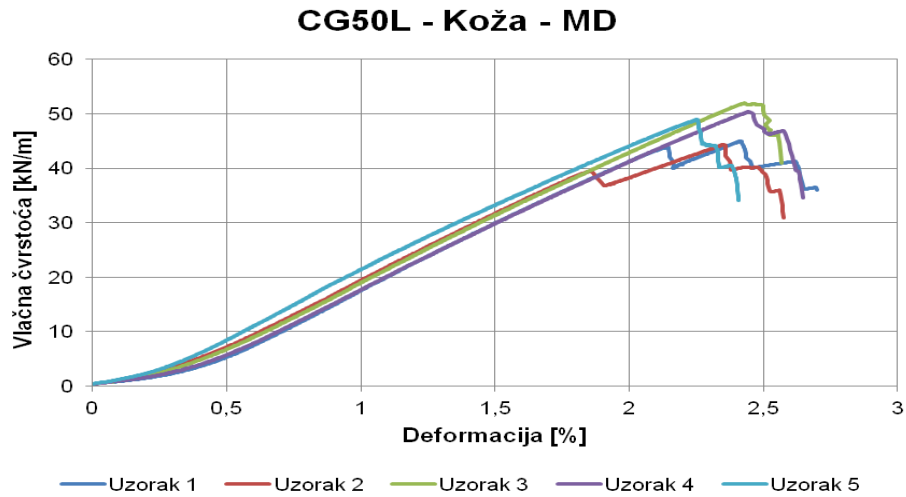
U tablicama 12 do 15 prikazani su dobiveni rezultati ispitivanja vlačne čvrstoće za mrežu Saint Gobain Glasgrid CG50L. Dani su podaci maksimalnih vlačnih čvrstoća i izduženja u smjeru proizvodnje (MD) i okomito na smjer proizvodnje (CMD) za različite prihvate uzoraka (kožom i gumom različite tvrdoće).

Tablica 12. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, smjer (MD)

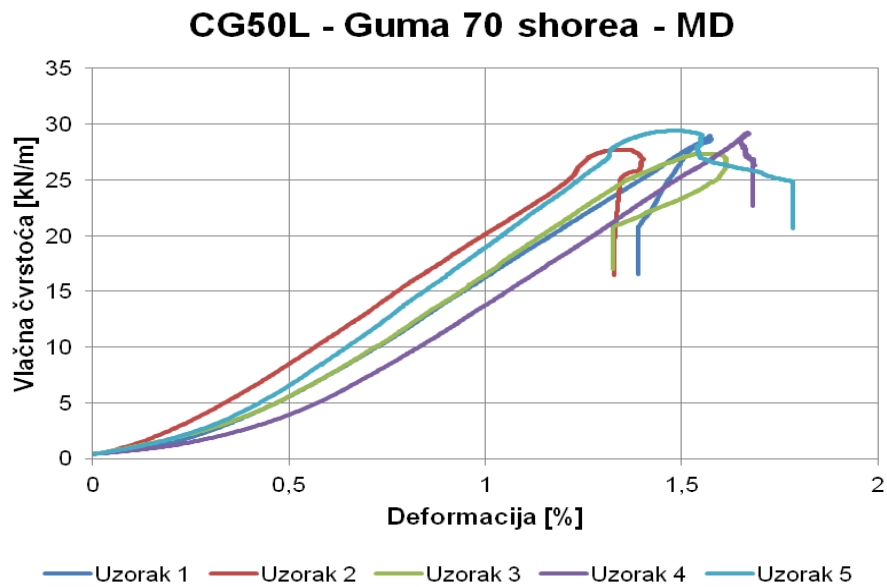
Naziv mreže	Saint Gobain Glasgrid CG50L			
Smjer ispitivanja	MD			
Vlačna čvrstoća	Tmax [kN/m]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	45,02	28,99	49,33	53,35
2	44,36	27,71	47,38	52,49
3	51,98	27,36	48,03	53,60
4	50,47	29,22	47,77	50,35
5	48,94	29,41	48,03	52,48
Srednja vrijednost	48,15	28,54	48,11	52,45
Standardna devijacija	3,35	0,94	0,73	1,28

Tablica 13. Rezultati deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, smjer (MD)

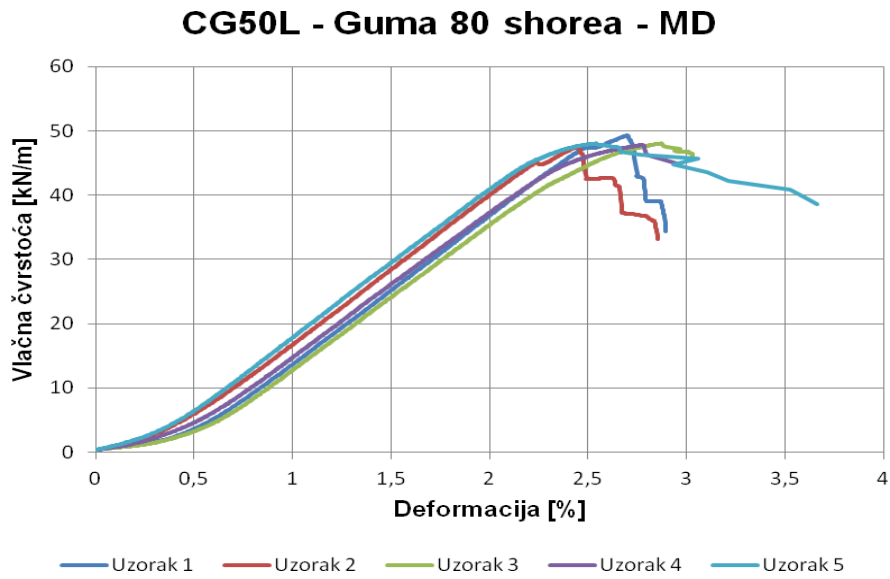
Naziv mreže	Saint Gobain Glasgrid CG50L			
Smjer ispitivanja	MD			
Deformacija	ϵ_{max} [%]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	2,42	1,57	2,70	3,27
2	2,35	1,35	2,44	3,27
3	2,43	1,55	2,87	3,49
4	2,45	1,67	2,78	3,09
5	2,25	1,49	2,54	3,50
Srednja vrijednost	2,38	1,53	2,67	3,32
Standardna devijacija	0,08	0,12	0,18	0,17



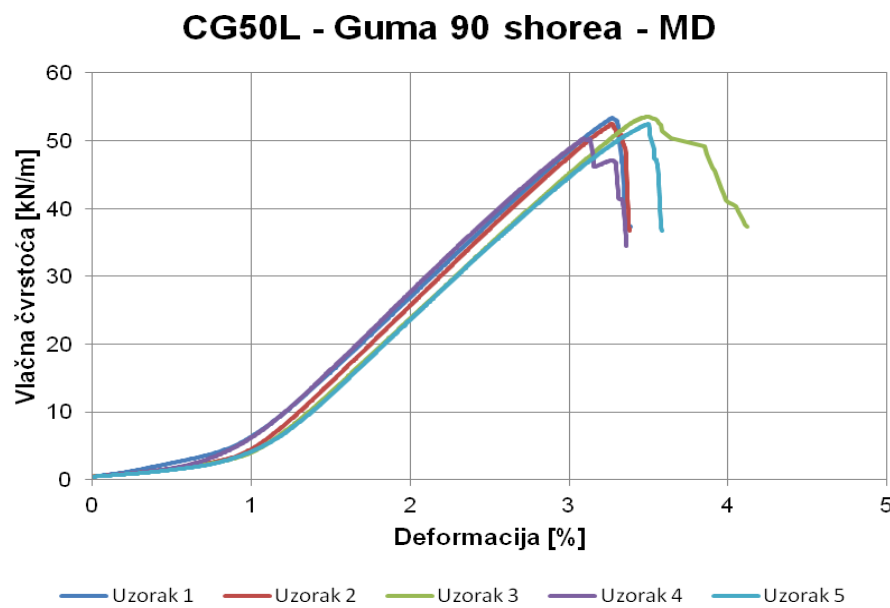
Slika 55. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, ispitivano kožom, smjer MD



Slika 56. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, ispitivano gumom 70 shorea, smjer MD



Slika 57. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, ispitivano gumom 80 shorea, smjer MD



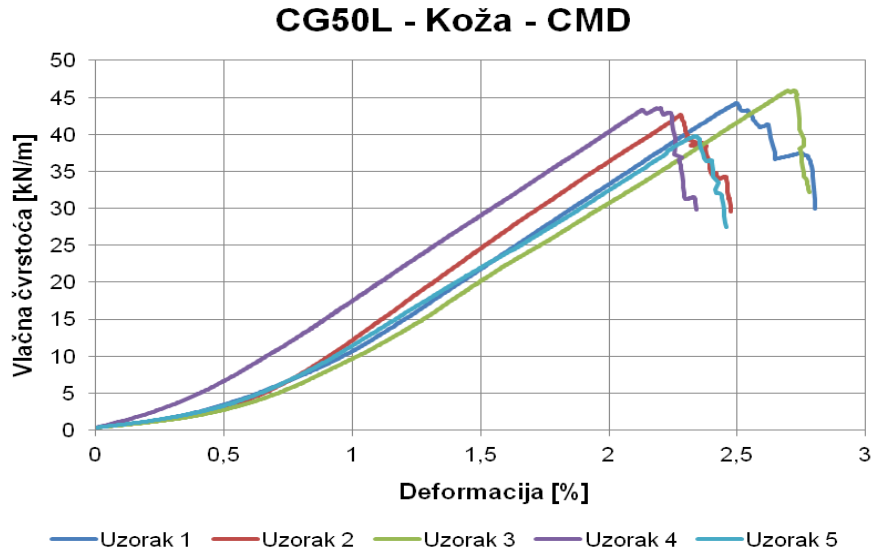
Slika 58. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, ispitivano gumom 90 shorea, smjer MD

Tablica 14. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, smjer (CMD)

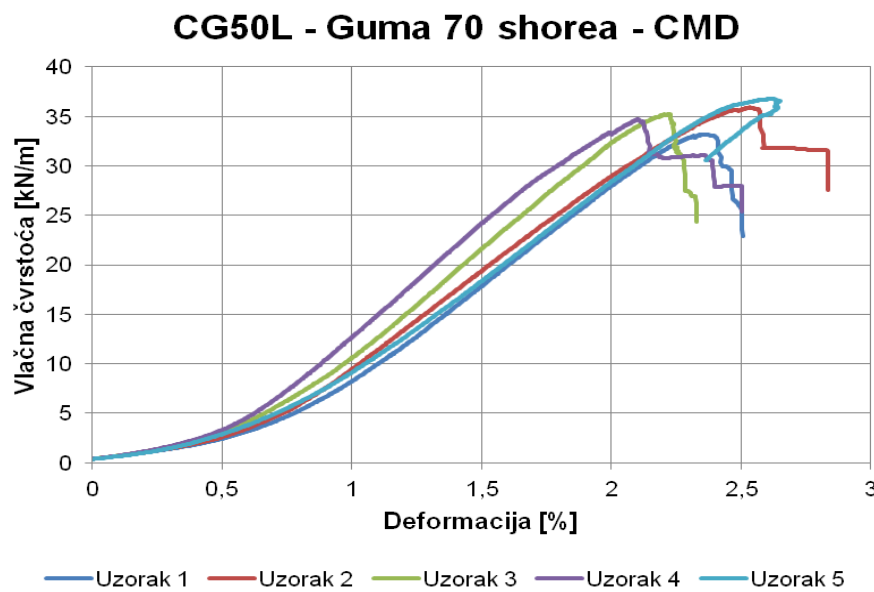
Naziv mreže	Saint Gobain Glasgrid CG50L			
Smjer ispitivanja	CMD			
Vlačna čvrstoća	Tmax [kN/m]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	44,20	33,18	46,41	47,42
2	42,64	35,91	44,64	44,48
3	45,99	35,23	41,18	43,67
4	43,54	34,72	43,72	45,01
5	39,75	36,82	41,82	47,09
Srednja vrijednost	43,22	35,17	43,55	45,53
Standardna devijacija	2,30	1,36	2,12	1,65

Tablica 15. Rezultati deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, smjer (CMD)

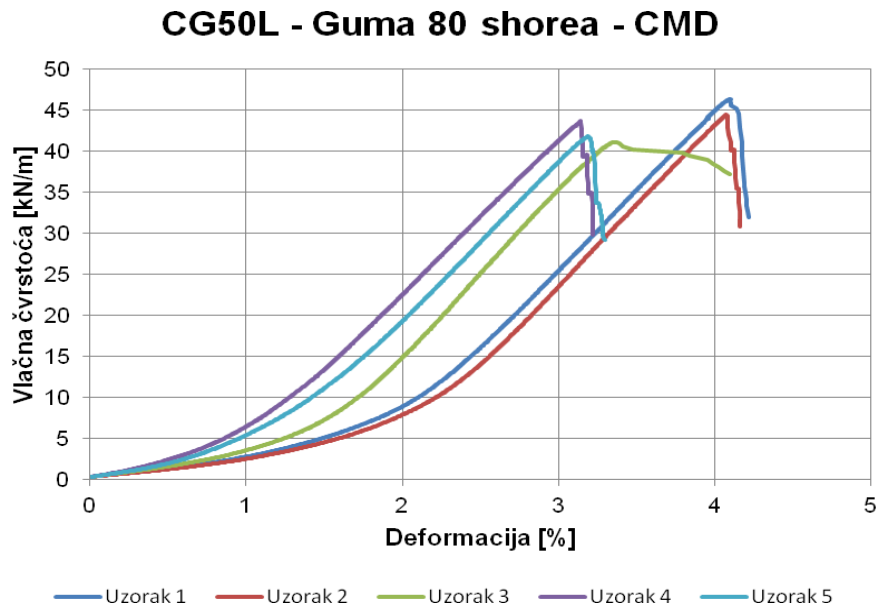
Naziv mreže	Saint Gobain Glasgrid CG50L			
Smjer ispitivanja	CMD			
Deformacija	ϵ_{max} [%]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	2,50	2,44	4,10	3,51
2	2,28	2,53	4,08	4,71
3	2,72	2,23	3,38	4,31
4	2,20	2,10	3,14	3,26
5	2,34	2,62	3,19	3,70
Srednja vrijednost	2,41	2,38	3,58	3,90
Standardna devijacija	0,21	0,21	0,48	0,60



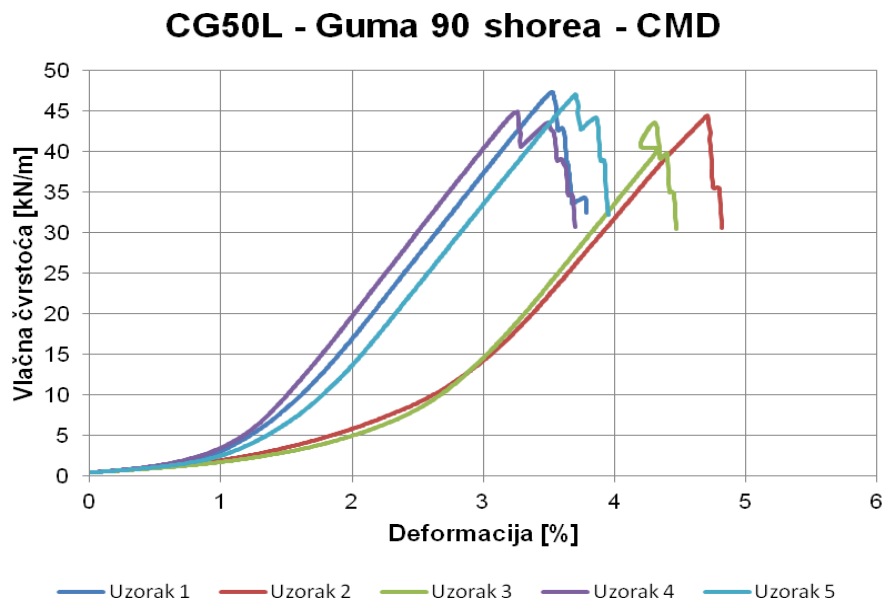
Slika 59. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, ispitivano kožom, smjer CMD



Slika 60. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, ispitivano gumom 70 shorea, smjer CMD

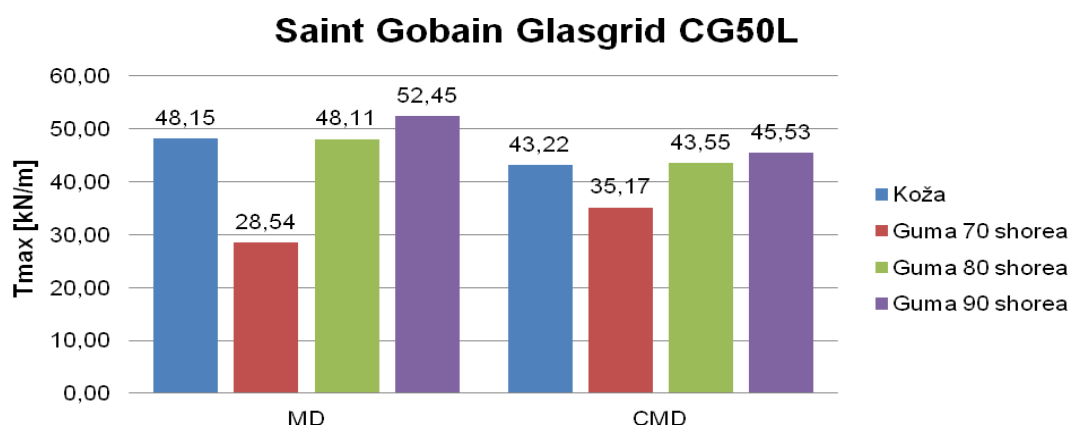


Slika 61. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, ispitivano gumom 80 shorea, smjer CMD



Slika 62. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, ispitivano gumom 90 shorea, smjer CMD

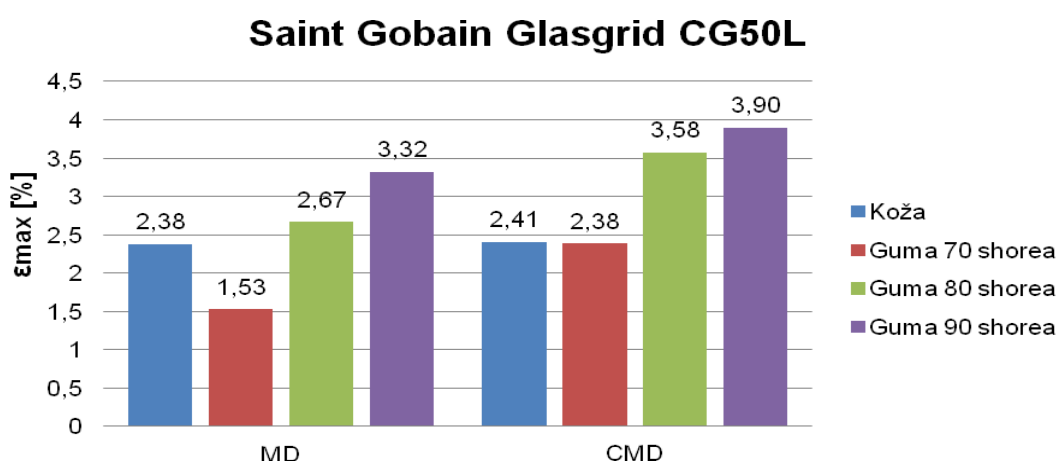
Na **Slici 63.** prikazani su rezultati prosječne vrijednosti maksimalne vlačne čvrstoće, T_{max} , za mrežu Saint Gobain Glasgrid CG50L za smjerove MD i CMD. Rezultati prikazuju dobivene vlačne čvrstoće za različite tipove prihvata (koža i guma različitih tvrdoća). Najviše vrijednosti dobivene su prilikom ispitivanja s gumom tvrdoće 90 shorea (za MD smjer 52,45 kN/m te za CMD smjer 45,53 kN/m), dok su najniže vrijednosti dobivene prilikom ispitivanja s gumom tvrdoće 70 shorea (za MD smjer 28,54 kN/m te za CMD smjer 35,17 kN/m), uslijed deformiranja u klještima koje je uzrokovalo ranije pucanje uzoraka. Prosječna vrijednost maksimalne vlačne čvrstoće u MD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 90 shorea veća je za 84% od vlačne čvrstoće dobivene ispitivanjem gumom tvrdoće 70 shorea, dok je prosječna vrijednost maksimalne vlačne čvrstoće u CMD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 90 shorea veća za 29% od vlačne čvrstoće dobivene ispitivanjem gumom tvrdoće 70 shorea.



Slika 63. Usporedba rezultata vlačnih čvrstoća za mrežu Saint Gobain Glasgrid CG50L

U odnosu na od strane proizvođača deklariranu vrijednost vlačne čvrstoće mreže u MD smjeru dobivene su manje vrijednosti i to 12% za prihvata kožom, 48% za prihvata gumom 70, 13% za prihvata gumom 80 i 5% za prihvata gumom 90 shorea. U odnosu na deklariranu vlačnu čvrstoću mreže u CMD smjeru dobivene su manje vrijednosti i to 21% za prihvata kožom, 36% za prihvata gumom 70 shorea, 21% za prihvata gumom 80 shorea odstupa i 17% za prihvata gumom 90 shorea. Prihvata gumom tvrdoće 90 shorea daje najbliže rezultate propisanoj vlačnoj čvrstoći od 55 kN/m za MD i CMD smjer. Rezultat dobiven prihvatom modificiranim gumom 90 shorea nalazi se unutar deklariranog raspona vlačne čvrstoće od 55 ± 5 kn/m.

Na **Slici 64.** prikazani su rezultati prosječne vrijednosti maksimalne deformacije, ϵ_{\max} , za mrežu Saint Gobain Glasgrid CG50L za smjerove MD i CMD za različite tipove prihvata (koža i guma različitih tvrdoća). Najviše vrijednosti dobivene su pri ispitivanju gumom tvrdoće 90 shorea (za MD smjer 3,32% te za CMD smjer 3,90%), dok su najniže vrijednosti dobivene pri ispitivanju gumom tvrdoće 70 shorea (za MD smjer 1,53% te za CMD smjer 2,38%), uslijed deformacije gume u klještima. Prosječna vrijednost maksimalne deformacije u MD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 90 shorea veća je za 116% od deformacije dobivenog ispitivanjem gumom tvrdoće 70 shorea, dok je prosječna vrijednost maksimalne deformacije u CMD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 90 shorea veća za 64% od deformacije dobivene ispitivanjem gumom tvrdoće 70 shorea.



Slika 64. Usporedba rezultata deformacija za mrežu Saint Gobain Glasgrid CG50L

U odnosu na od strane proizvođača deklariranu vrijednost deformacije mreže u MD smjeru za prihvata kožom dobivene su 5% manje vrijednosti odnosno 39% manje vrijednosti za prihvata gumom 70 shorea. Veće vrijednosti deformacija u odnosu na deklariranu dobivene su za prihvata gumom 80 i 90 shorea i to za 7% odnosno 33%. U odnosu na deklariranu vrijednost deformacije mreže u CMD smjeru za prihvata kožom su dobivene za 4% manje vrijednosti dok su za prihvata gumom 70 shorea dobivene vrijednosti manje za 5%. Vrijednosti veće od deklarirane dobivene su za prihvata gumom 80 i 90 shorea i to za 43% odnosno za 56%. Unutar deklariranog raspona vrijednost deformacije od $2,5\% \pm 0,50\%$ nalaze se rezultati dobiveni za prihvata kožom.

6.2.2. Rezultati ispitivanja mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L

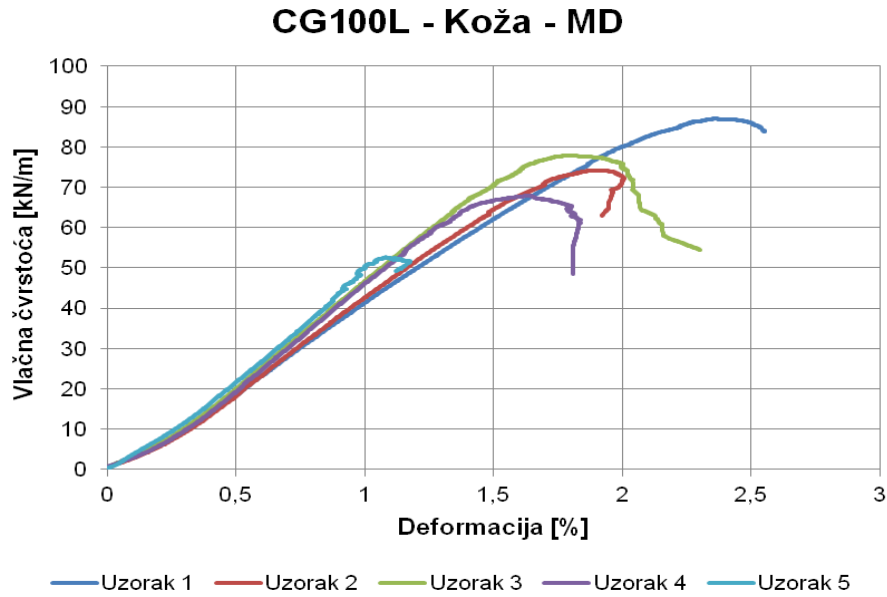
U tablicama 16 do 19 prikazani su dobiveni rezultati ispitivanja vlačne čvrstoće za mrežu Saint Gobain Glasgrid CG100L. Dani su podaci maksimalnih vlačnih čvrstoća i izduženja u smjeru proizvodnje (MD) i okomito na smjer proizvodnje (CMD) za različite prihvate uzoraka (kožom i gumom različite tvrdoće).

Tablica 16. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, smjer (MD)

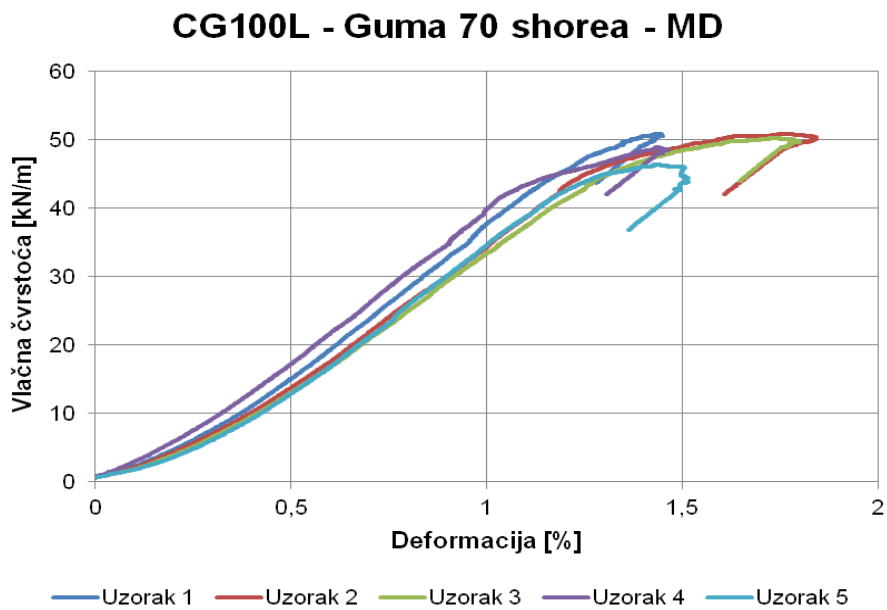
Naziv mreže	Saint Gobain Glasgrid CG100L			
Smjer ispitivanja	MD			
Vlačna čvrstoća	Tmax [kN/m]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	86,95	50,94	92,82	87,36
2	74,23	50,88	94,76	94,67
3	77,93	50,31	91,97	92,29
4	67,84	48,96	95,98	91,71
5	52,59	46,41	93,23	92,81
Srednja vrijednost	71,91	49,50	93,75	91,77
Standardna devijacija	12,82	1,90	1,60	2,70

Tablica 17. Rezultati deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, smjer (MD)

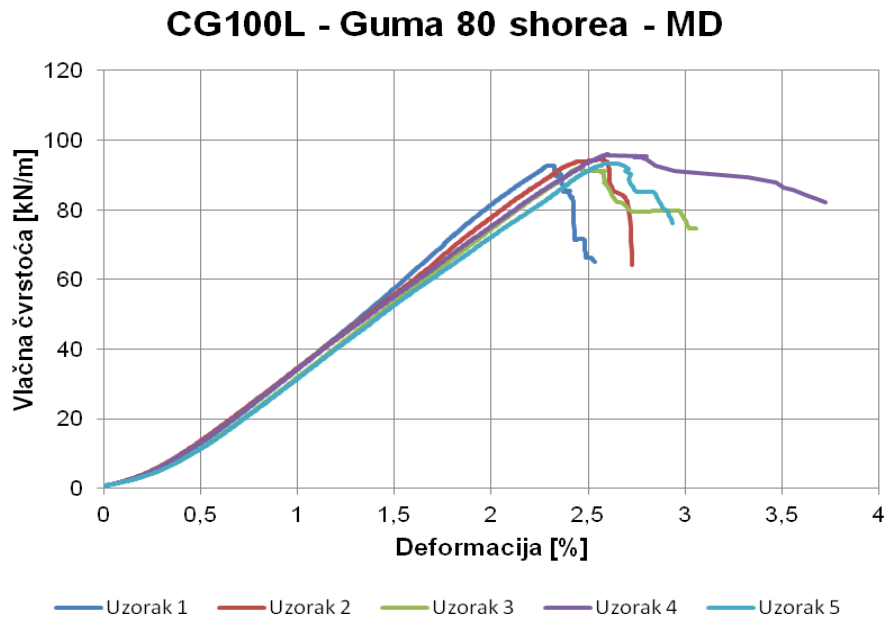
Naziv mreže	Saint Gobain Glasgrid CG100L			
Smjer ispitivanja	MD			
Deformacija	ϵ_{max} [%]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	2,36	1,44	2,31	2,53
2	1,92	1,76	2,58	2,90
3	1,79	1,73	2,45	2,61
4	1,63	1,44	2,60	3,00
5	1,08	1,43	2,57	2,58
Srednja vrijednost	1,76	1,56	2,50	2,72
Standardna devijacija	0,47	0,17	0,12	0,21



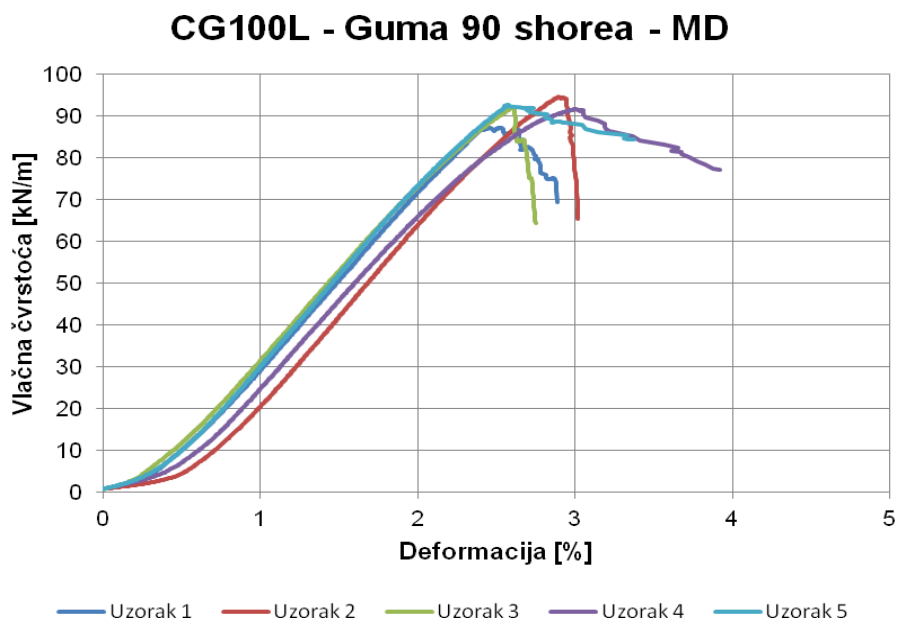
Slika 65. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, ispitivano kožom, smjer MD



Slika 66. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, ispitivano gumom 70 shorea, smjer MD



Slika 67. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, ispitivano gumom 80 shorea, smjer MD



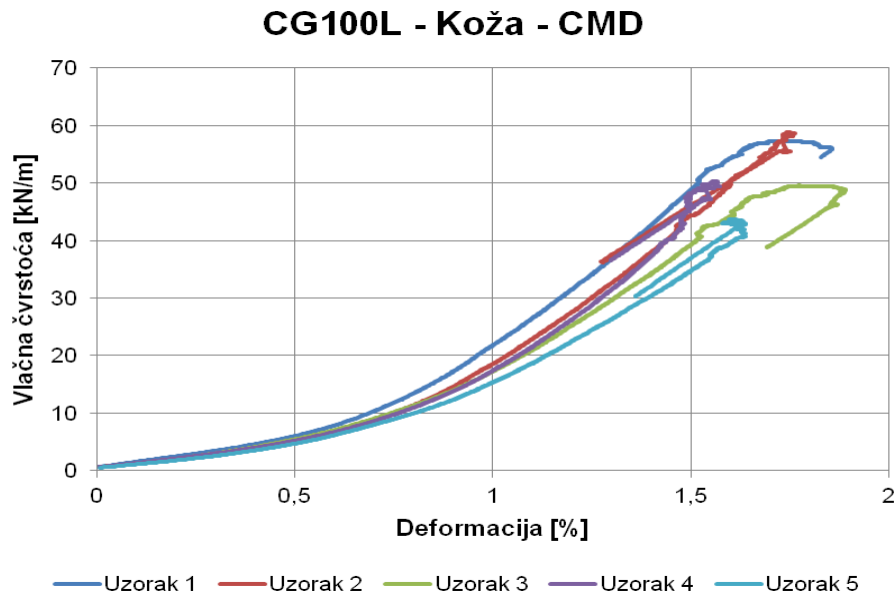
Slika 68. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, ispitivano gumom 90 shorea, smjer MD

Tablica 18. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, smjer (CMD)

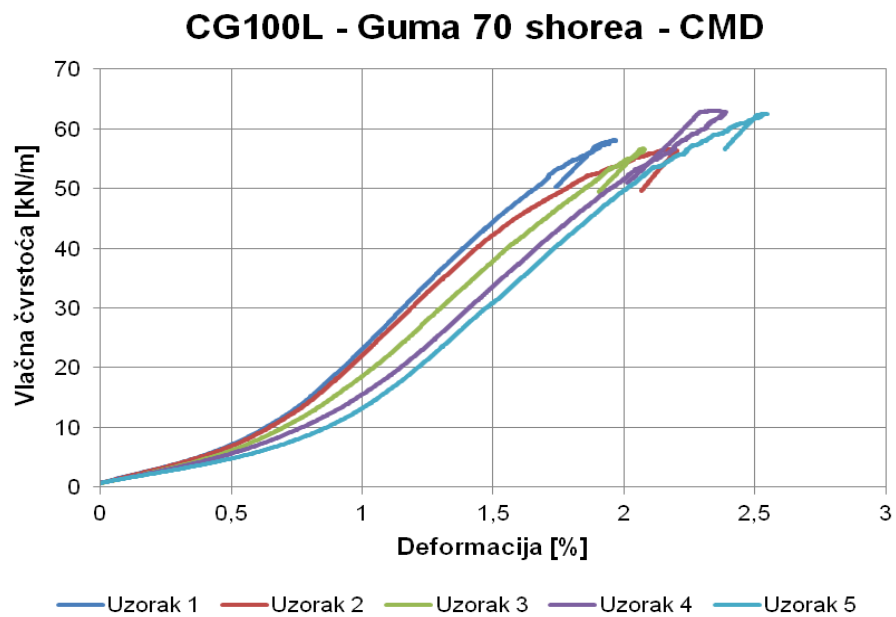
Naziv mreže	Saint Gobain Glasgrid CG100L			
Smjer ispitivanja	CMD			
Vlačna čvrstoća	Tmax [kN/m]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	57,32	58,11	87,85	90,41
2	74,23	56,61	85,69	91,28
3	49,55	56,68	88,42	88,78
4	50,26	63,00	81,75	86,29
5	43,72	62,55	91,58	88,46
Srednja vrijednost	55,02	59,39	87,06	89,04
Standardna devijacija	11,77	3,15	3,64	1,93

Tablica 19. Rezultati deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, smjer (CMD)

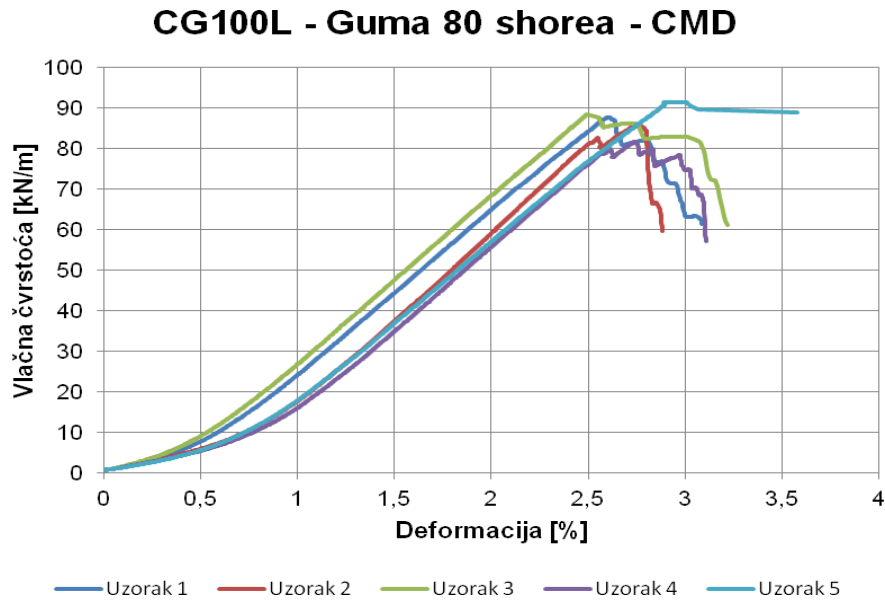
Naziv mreže	Saint Gobain Glasgrid CG100L			
Smjer ispitivanja	CMD			
Deformacija	ϵ_{max} [%]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	1,74	1,97	2,61	3,11
2	1,92	2,17	2,74	2,70
3	1,77	2,07	2,49	3,11
4	1,57	2,36	2,74	3,05
5	1,61	2,53	2,89	3,08
Srednja vrijednost	1,72	2,22	2,69	3,01
Standardna devijacija	0,14	0,23	0,15	0,18



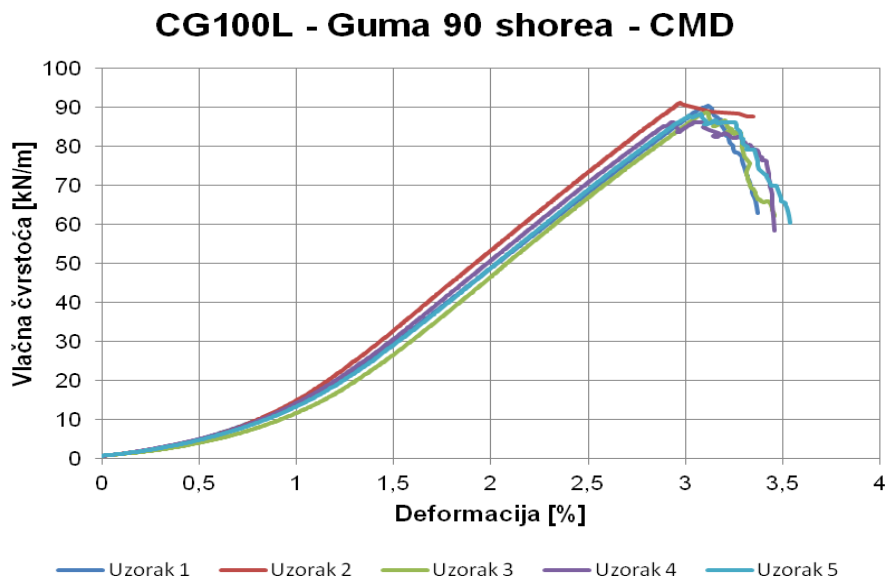
Slika 69. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, ispitivano kožom, smjer CMD



Slika 70. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, ispitivano gumom 70 shorea, smjer CMD

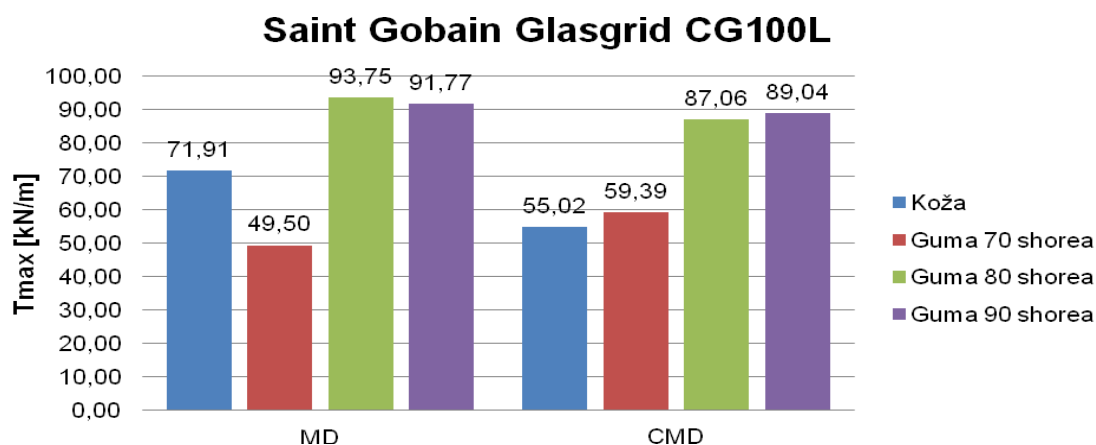


Slika 71. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, ispitivano gumom 80 shorea, smjer CMD



Slika 72. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, ispitivano gumom 90 shorea, smjer CMD

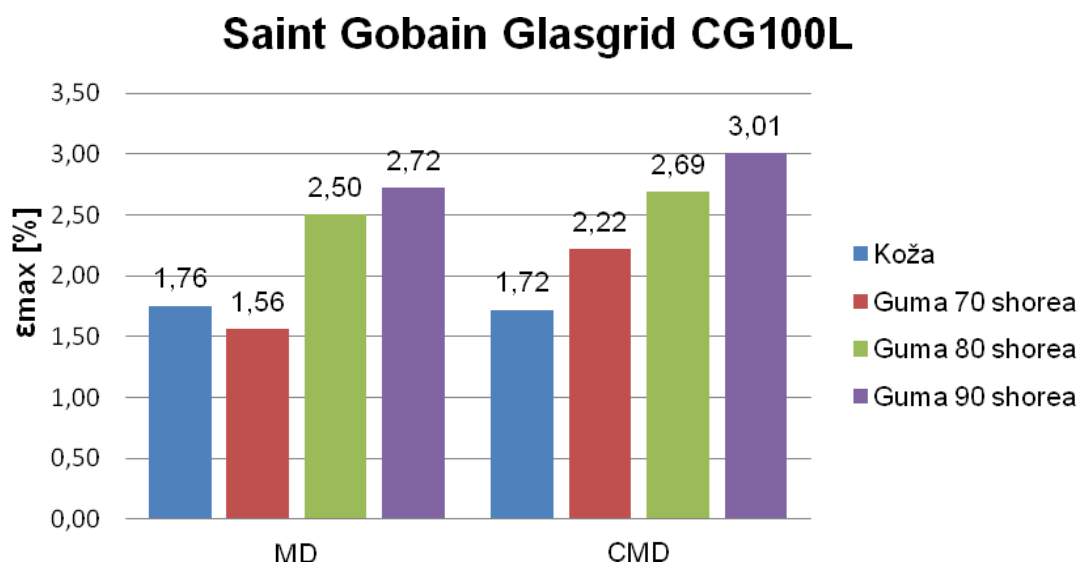
Na **Slici 73.** prikazani su rezultati prosječne vrijednosti maksimalne vlačne čvrstoće, T_{max} , za mrežu Saint Gobain Glasgrid CG100L za smjerove MD i CMD. Rezultati prikazuju dobivene vlačne čvrstoće za različite tipove prihvata (koža i guma različitih tvrdoća). Najviše vrijednosti dobivene su prilikom ispitivanja s gumom tvrdoće 80 shorea (za MD smjer 93,75 kN/m te za CMD smjer 87,06 kN/m), dok su najniže vrijednosti dobivene prilikom ispitivanja s gumom tvrdoće 70 shorea (za MD smjer 49,50 kN/m te za CMD smjer 59,39 kN/m), uslijed deformiranja gume u klještim. Prosječna vrijednost maksimalne vlačne čvrstoće u MD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 80 shorea veća je za 89% od vlačne čvrstoće dobivene ispitivanjem gumom tvrdoće 70 shorea, dok je prosječna vrijednost maksimalne vlačne čvrstoće u CMD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 80 shorea veća je za 47% od vlačne čvrstoće dobivene ispitivanjem gumom tvrdoće 70 shorea.



Slika 73. Usporedba rezultata vlačnih čvrstoća za mrežu Saint Gobain Glasgrid CG100L

U odnosu na od strane proizvođača deklariranu vrijednost vlačne čvrstoće mreže u MD smjeru dobivene su manje vrijednosti i to 37% za prihvat kožom, 57% za prihvat gumom 70 shorea, 18% za prihvat gumom 80 shorea i 20% za prihvat gumom 90 shorea. U odnosu na deklariranu vrijednost vlačne čvrstoće mreže u CMD smjeru dobivene su manje vrijednosti i to 52% za prihvat kožom, 48% za prihvat gumom 70 shorea, 24% za prihvat gumom 80 shorea i 22% za prihvat gumom 90 shorea. Prihvat gumom tvrdoće 80 shorea daje najbliže rezultate deklariranoj vlačnoj čvrstoći od 115 kN/m za MD i CMD smjer, dobiveni rezultati vlačnih čvrstoća se ne nalaze unutar deklariranog raspona vlačne čvrstoće od 115 ± 15 kn/m.

Na **Slici 74.** prikazani su rezultati prosječne vrijednosti maksimalne deformacije, ϵ_{\max} , za mrežu Saint Gobain Glasgrid CG100L za smjerove MD i CMD za različite tipove prihvata (koža i guma različitih tvrdoća). Najviše vrijednosti dobivene su pri ispitivanju gumom tvrdoće 90 shorea (za MD smjer 2,72% te za CMD smjer 3,01%), dok su najniže vrijednosti dobivene pri ispitivanju gumom tvrdoće 70 shorea (za MD smjer 1,56% te za CMD smjer 2,22%). Najniže vrijednost dobivene su kod ispitivanja gumom tvrdoće 70 shorea zbog deformiranja gume u kješćima i kožom uslijed klizanja gume po površini čeličnih umetaka. Prosječna vrijednost maksimalne deformacije u MD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 90 shorea veća je za 74% od deformacije pri ispitivanju gumom tvrdoće 70 shorea, dok je prosječna vrijednost maksimalne deformacije u CMD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 90 shorea veća za 36% od deformacije pri ispitivanju gumom tvrdoće 70 shorea.



Slika 74. Usporedba rezultata deformacija za mrežu Saint Gobain Glasgrid CG100L

U odnosu na od strane proizvođača deklariranu vrijednost deformacije mreže u MD smjeru prihvata za prihvata kožom dobivene su 42 % manje vrijednosti odnosno 60% manje za prihvata gumom 70 shorea, za prihvata gumom 80 shorea dobivena je vrijednost identična deklariranoj, a pri prihvatu gumom 90 shorea vrijednost je za 9% veća od deklarirane. U odnosu na propisanu vrijednost izduženja mreže u CMD smjeru za prihvate kožom i gumom 70 shorea dobivene su vrijednosti manje za 45% odnosno 12%. Za prihvate gumom 80 i 90 shorea dobivene su v za 8% odnosno 20% veće vrijednosti od deklarirane. Unutar deklarirang raspona deformacija od $2,5\% \pm 0,50\%$ nalaze se rezultati dobiveni za prihvata gumom 80 i 90 shorea.

6.3. Staklena mreža zatvorene strukture bez polimernog premaza

Rezultati ispitivanja i provedena analiza rezultata za staklene mreže zatvorene strukture bez polimernog premaza prikazana je zasebno za mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50 nazivne vlačne čvrstoće 50 kN/m i mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100 nazivne vlačne čvrstoće 100 kN/m.

6.3.1. Rezultati ispitivanja mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50

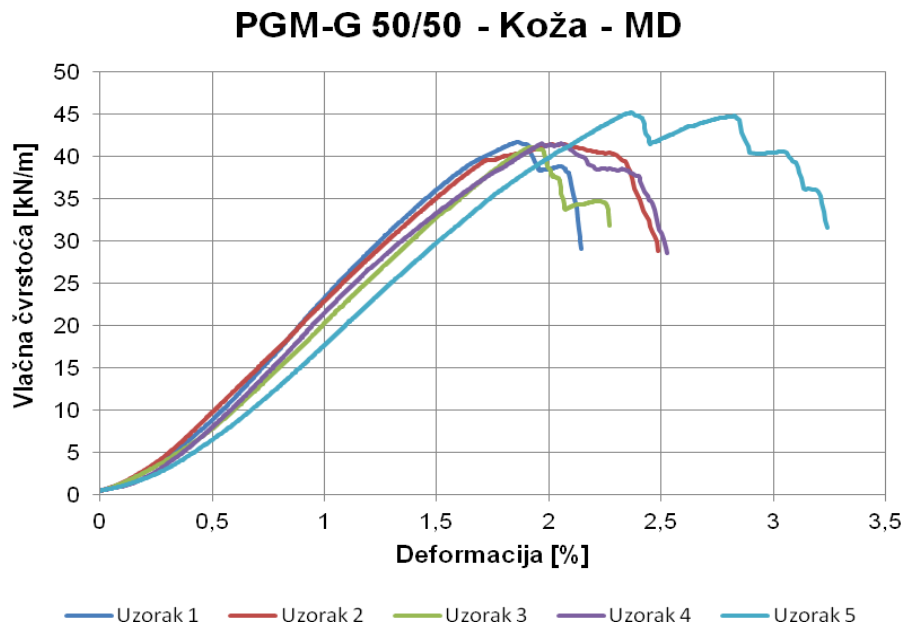
U tablicama 20 do 23 prikazani su dobiveni rezultati ispitivanja vlačne čvrstoće za mrežu TenCate Polyfelt PGM-G 50/50. Dani su podaci maksimalnih vlačnih čvrstoća i izduženja u smjeru proizvodnje (MD) i okomito na smjer proizvodnje (CMD) za različite prihvate uzoraka (kožom i gumom različite tvrdoće).

Tablica 20. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, smjer (MD)

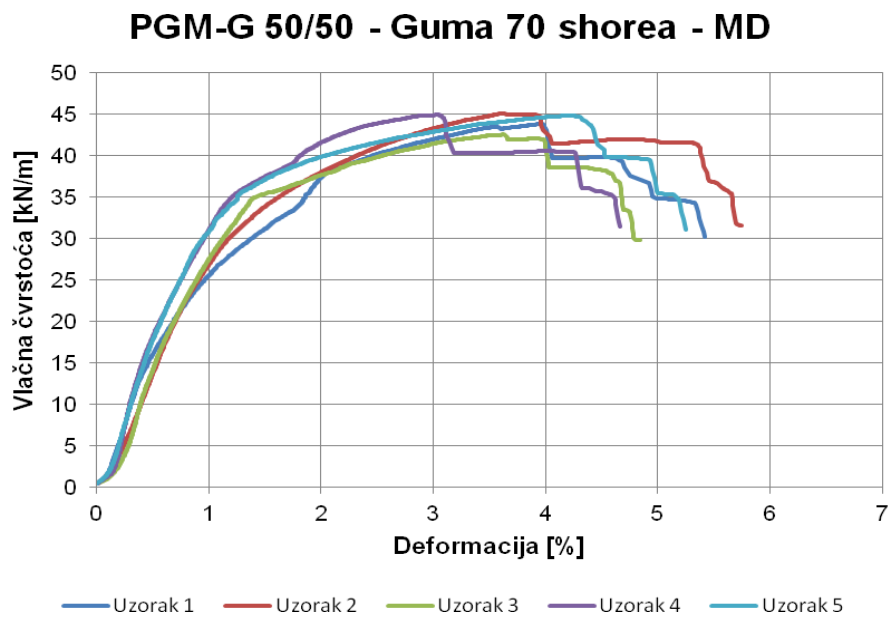
Naziv mreže	Tencate Polyfelt PGM-G 50/50			
Smjer ispitivanja	MD			
Vlačna čvrstoća	Tmax [kN/m]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	41,78	43,84	48,01	44,98
2	41,53	45,15	50,35	44,42
3	41,17	42,57	49,27	46,08
4	41,60	44,97	46,96	45,87
5	45,21	44,86	50,36	45,90
Srednja vrijednost	42,26	44,28	48,99	45,45
Standardna devijacija	1,67	1,08	1,49	0,72

Tablica 21. Rezultati deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, smjer (MD)

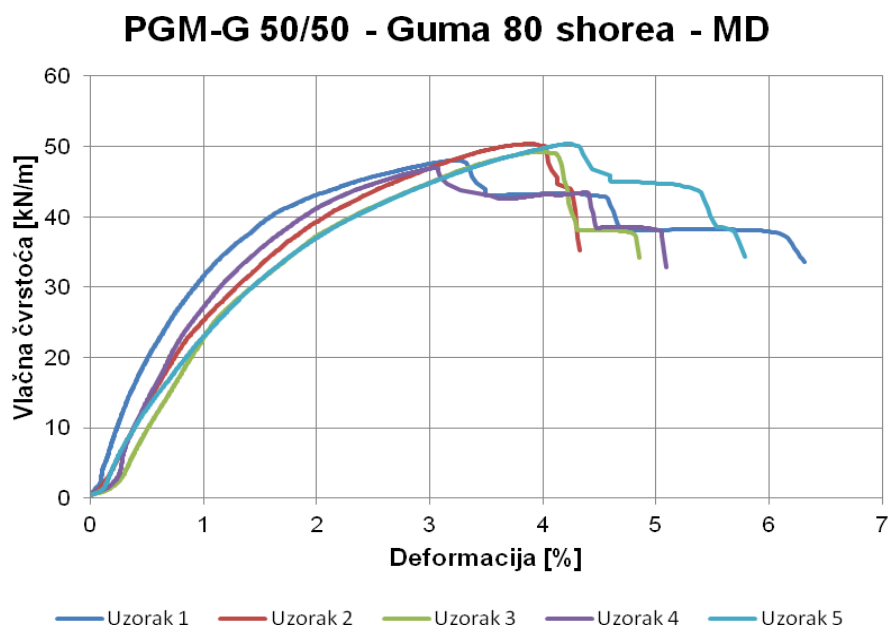
Naziv mreže	Tencate Polyfelt PGM-G 50/50			
Smjer ispitivanja	MD			
Deformacija	ϵ_{max} [%]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	1,86	3,87	3,20	3,85
2	2,01	3,62	3,89	2,76
3	1,93	3,63	3,94	3,71
4	1,97	3,03	3,06	3,45
5	2,37	4,22	4,21	3,25
Srednja vrijednost	2,03	3,67	3,66	3,40
Standardna devijacija	0,20	0,43	0,50	0,43



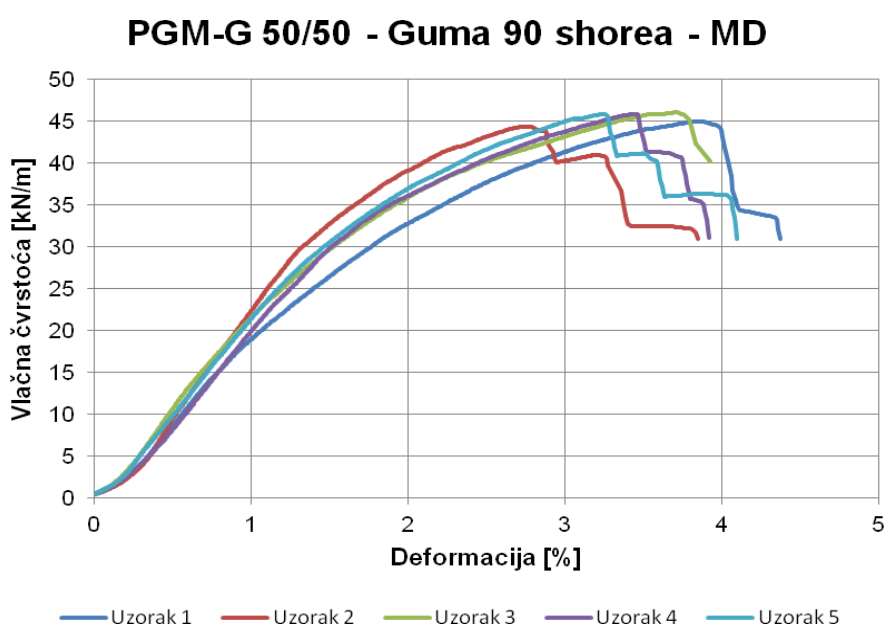
Slika 75. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, ispitivano kožom, smjer MD



Slika 76. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, ispitivano gumom 70 shorea, smjer MD



Slika 77. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, ispitivano gumom 80 shorea, smjer MD



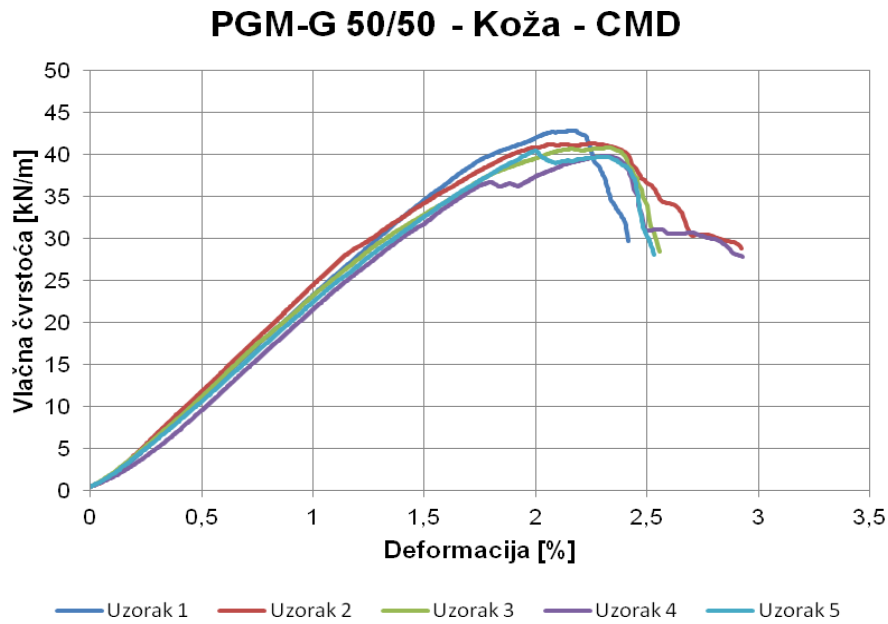
Slika 78. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, ispitivano gumom 90 shorea, smjer MD

Tablica 22. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, smjer (CMD)

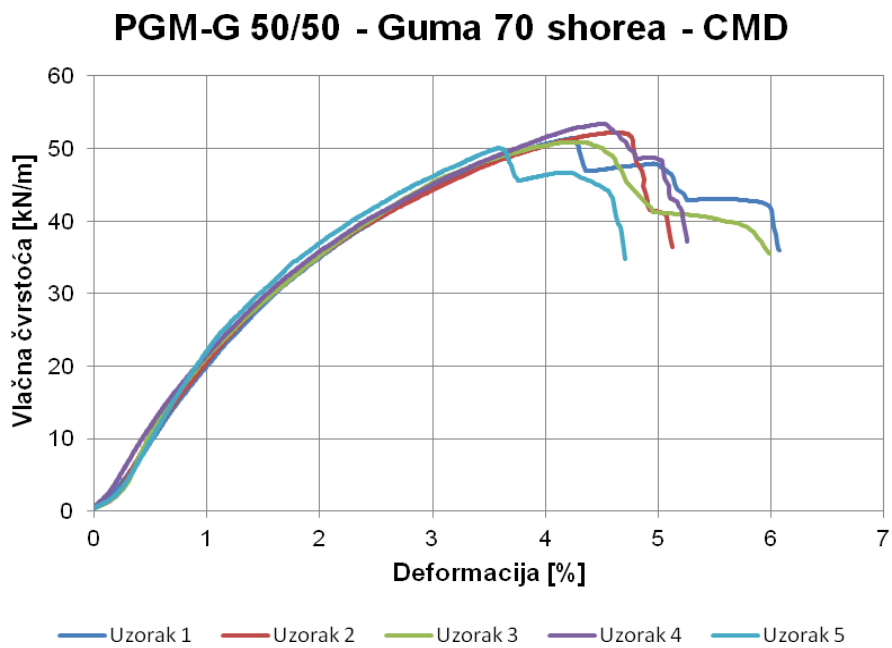
Naziv mreže	Tencate Polyfelt PGM-G 50/50			
Smjer ispitivanja	CMD			
Vlačna čvrstoća	Tmax [kN/m]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	42,86	48,83	51,45	50,31
2	41,33	48,06	52,20	48,73
3	40,86	46,01	50,88	49,92
4	39,89	42,91	53,37	51,70
5	40,50	44,99	50,09	50,29
Srednja vrijednost	41,09	46,16	51,60	50,19
Standardna devijacija	1,12	2,38	1,26	1,06

Tablica 23. Rezultati deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, smjer (CMD)

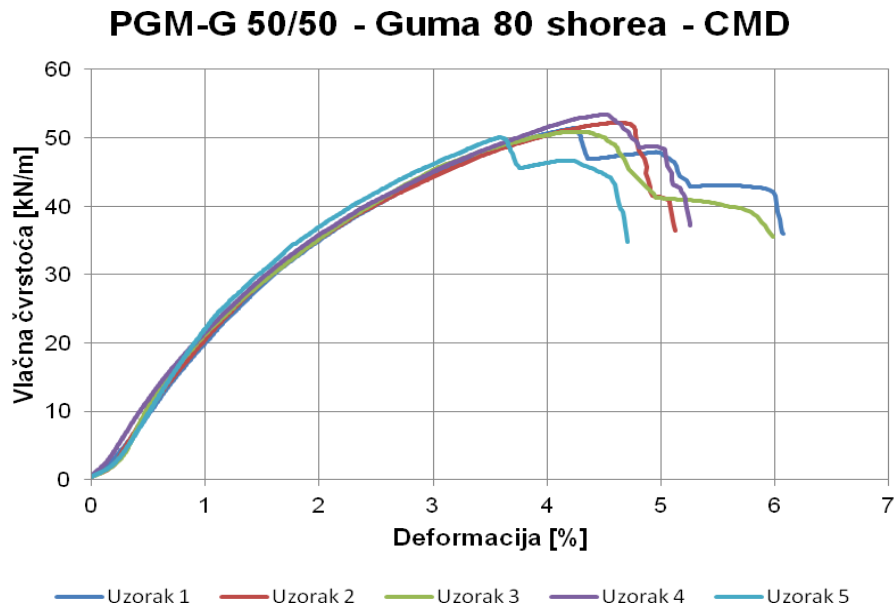
Naziv mreže	Tencate Polyfelt PGM-G 50/50			
Smjer ispitivanja	CMD			
Deformacija	ϵ_{max} [%]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	2,17	4,06	4,25	3,77
2	2,25	4,46	4,64	3,50
3	2,33	3,47	4,20	4,20
4	2,31	1,69	4,49	4,31
5	2,00	1,52	3,58	4,50
Srednja vrijednost	2,21	3,04	4,23	4,06
Standardna devijacija	0,13	1,36	0,41	0,41



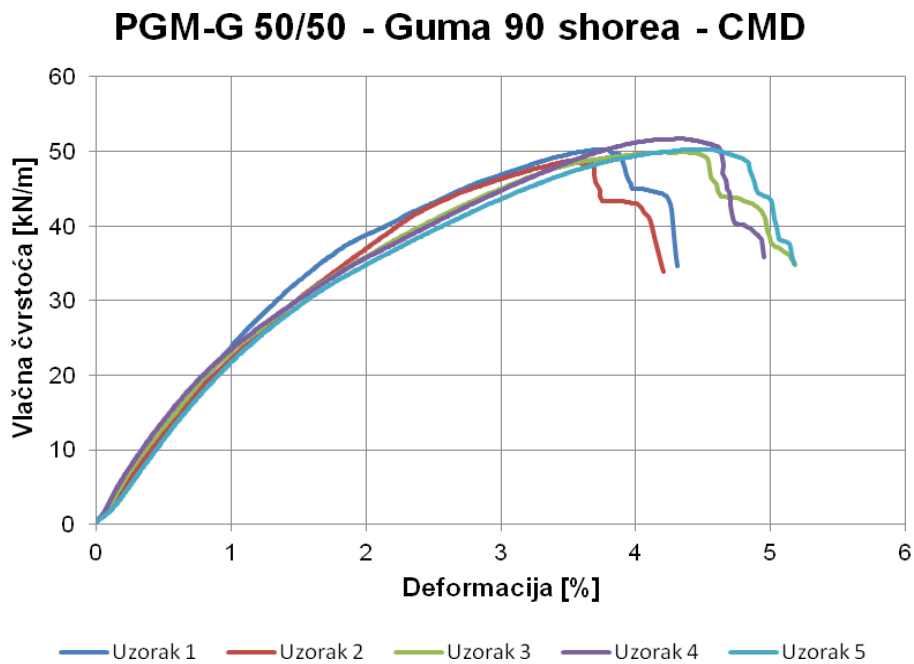
Slika 79. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, ispitivano kožom, smjer CMD



Slika 80. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, ispitivano gumom 70 shorea, smjer CMD

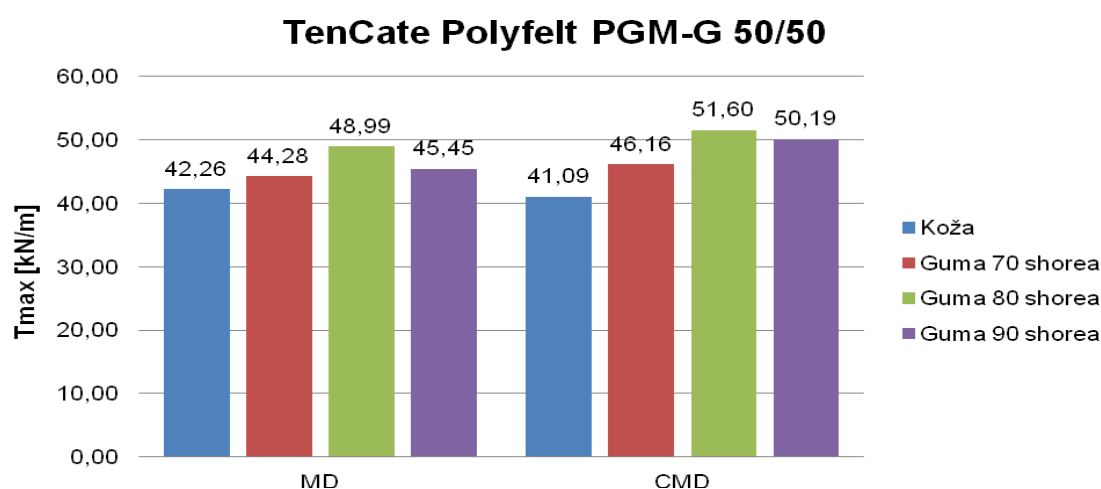


Slika 81. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, ispitivano gumom 80 shorea, smjer CMD



Slika 82. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, ispitivano gumom 90 shorea, smjer CMD

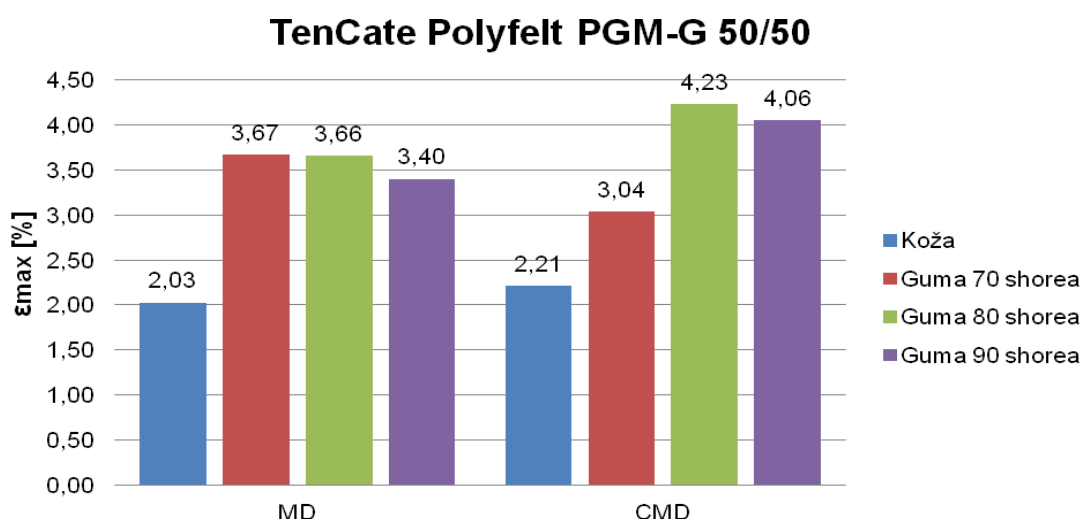
Na **Slici 83.** prikazani su rezultati prosječne vrijednosti maksimalne vlačne čvrstoće, T_{max} , za mrežu TenCate Polyfelt PGM-G 50/50 za smjerove MD i CMD. Rezultati prikazuju dobivene vlačne čvrstoće za različite tipove prihvata (koža i guma različitih tvrdoća). Najviše vrijednosti dobivene su prilikom ispitivanja s gumom tvrdoće 80 shorea (za MD smjer 48,99 kN/m te za CMD smjer 51,60 kN/m), dok su najniže vrijednosti dobivene prilikom ispitivanja s kožom (za MD smjer 42,26 kN/m te za CMD smjer 41,09 kN/m), uslijed klizanja kože u klještima tijekom ispitivanja. Prosječna vrijednost maksimalne vlačne čvrstoće u MD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 80 shorea veća je za 16% od vlačne čvrstoće dobivene ispitivanjem s kožom, dok je prosječna vrijednost maksimalne vlačne čvrstoće u CMD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 80 shorea veća za 26% od vlačne čvrstoće dobivene ispitivanjem s kožom.



Slika 83. Usporedba rezultata vlačnih čvrstoća za mrežu TenCate Polyfelt PGM-G 50/50

U odnosu na od strane proizvođača deklariranu vrijednost vlačne čvrstoće mreže u MD smjeru dobivene su manje vrijednosti i to 15% za prihvata kožom, 11% za prihvata gumom 70 shorea, 2% za prihvata gumom 80 shorea i 9% za prihvata gumom 90 shorea. U odnosu na deklariranu vrijednost vlačne čvrstoće mreže u CMD smjeru dobivene su manje vrijednosti i to 18% za prihvata kožom, 8% za prihvata gumom 70 shorea, dok su za prihvate gumom 80 i 90 shorea dobivene veće vrijednosti i to za 3% odnosno 0,3%. Prihvata gumom tvrdoće 80 shorea daje najbliže rezultate propisanoj vlačnoj čvrstoći od 50 kN/m za MD i CMD smjer.

Na **Slici 84.** prikazani su rezultati prosječnih vrijednosti maksimalne deformacije, ϵ_{\max} , za mrežu TenCate Polyfelt PGM-G 50/50 za smjerove MD i CMD za različite načine prihvata (koža i guma različitih tvrdoća). Najviše vrijednosti dobivene su pri ispitivanju gumom tvrdoće 80 shorea (za MD smjer 3,66% te za CMD smjer 4,23%), dok su najniže vrijednosti dobivene prilikom ispitivanja s kožom (za MD smjer 2,03% te za CMD smjer 2,21%). Prosječna vrijednost maksimalne deformacije u MD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 80 shorea veća je za 80% od deformacije dobivene ispitivanjem kožom, dok je prosječna vrijednost maksimalne deformacije u CMD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 80 shorea veća za 91% od deformacije dobivene ispitivanjem kožom.



Slika 84. Usporedba rezultata deformacija za mrežu TenCate Polyfelt PGM-G 50/50

U odnosu na od strane proizvođača deklariranu vrijednost deformacije mreže u MD smjeru prihvatom kožom dobivene su za 48% manje vrijednosti. Više vrijednosti od deklariranih dobivene su za prihvate gumom i to 18% za prihvata gumom 70 i 80 shorea, te 12% kod prihvata gumom 90 shorea. U odnosu na deklariranu vrijednost deformacije mreže u CMD smjeru za prihvata kožom dobivene su 36% manje vrijednosti, dok su za prihvate gumom dobivene veće vrijednosti i to 1% za 70 shorea, 29% za 80 shorea i 26% za 90 shorea. Deklariranu maksimalnu vrijednost deformacije od 3,0% zadovoljavaju samo prihvata kožom.

6.3.2. Rezultati ispitivanja mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100

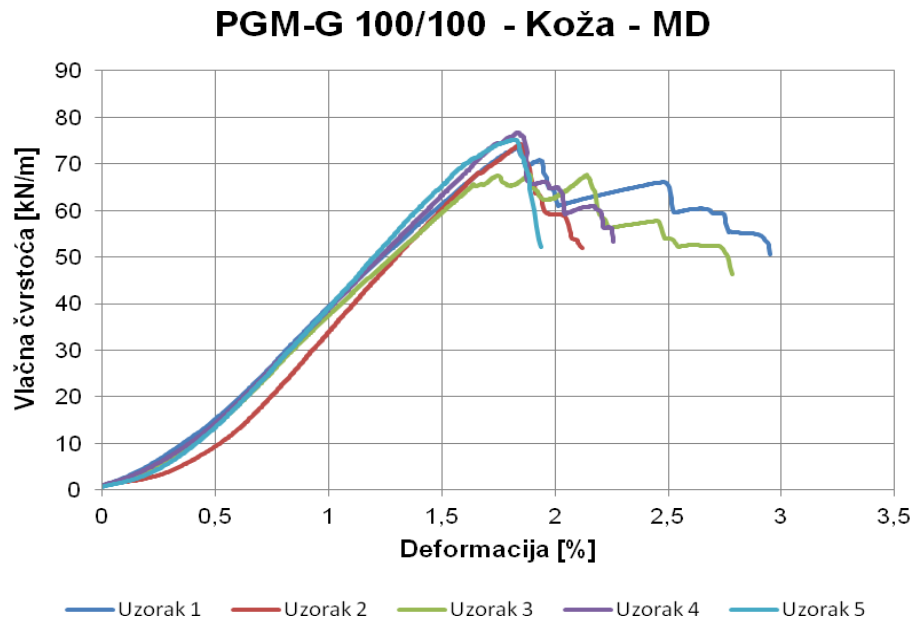
U tablicama 24 do 27 prikazani su dobiveni rezultati ispitivanja vlačne čvrstoće za mrežu TenCate Polyfelt PGM-G 100/100. Dani su podaci maksimalnih vlačnih čvrstoća i izduženja u smjeru proizvodnje (MD) i okomito na smjer proizvodnje (CMD) za različite prihvate uzoraka (kožom i gumom različite tvrdoće).

Tablica 24. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, smjer (MD)

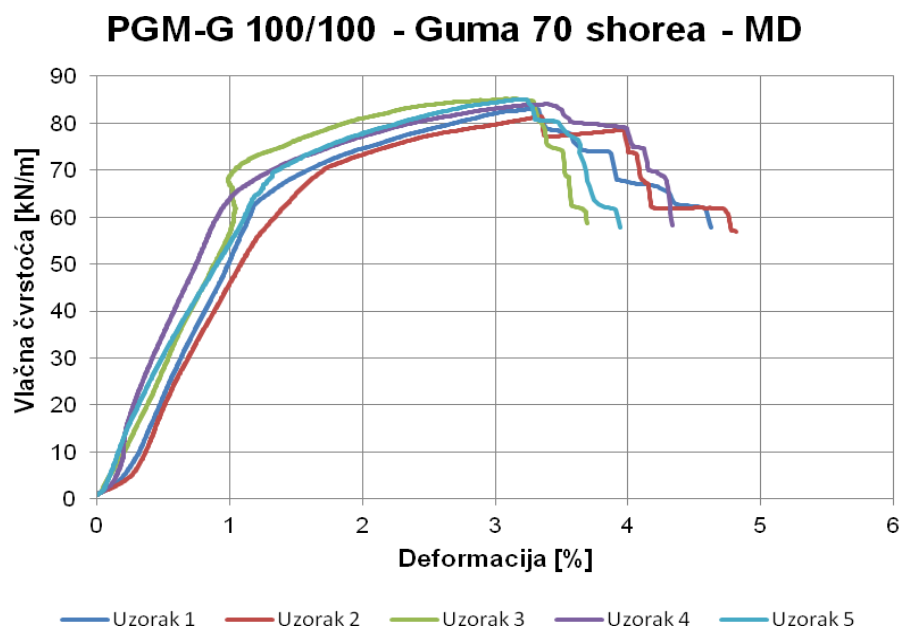
Naziv mreže	Tencate Polyfelt PGM-G 100/100			
Smjer ispitivanja	MD			
Vlačna čvrstoća	Tmax [kN/m]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	73,26	83,08	89,24	91,82
2	74,22	81,38	86,73	91,78
3	67,71	85,17	81,39	92,32
4	76,77	84,06	88,79	104,24
5	75,23	85,14	91,73	89,08
Srednja vrijednost	73,44	83,77	87,58	93,85
Standardna devijacija	3,46	1,59	3,89	5,95

Tablica 25. Rezultati deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, smjer (MD)

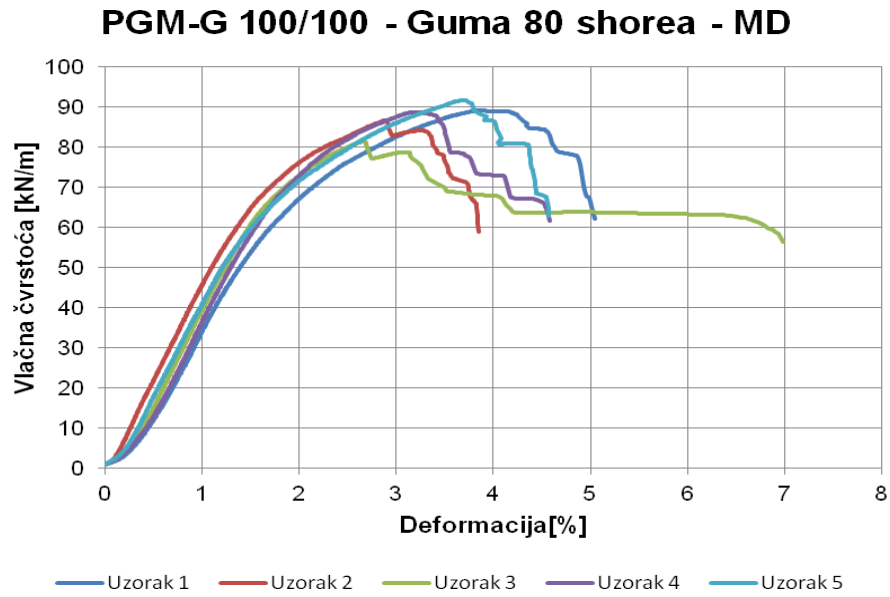
Naziv mreže	Tencate Polyfelt PGM-G 100/100			
Smjer ispitivanja	MD			
Deformacija	ϵ_{max} [%]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	1,84	3,28	3,88	3,35
2	1,85	3,34	2,89	3,28
3	1,89	3,07	2,65	2,79
4	1,84	3,39	3,16	3,44
5	1,82	3,22	3,71	4,17
Srednja vrijednost	1,85	3,26	3,26	3,41
Standardna devijacija	0,03	0,12	0,53	0,50



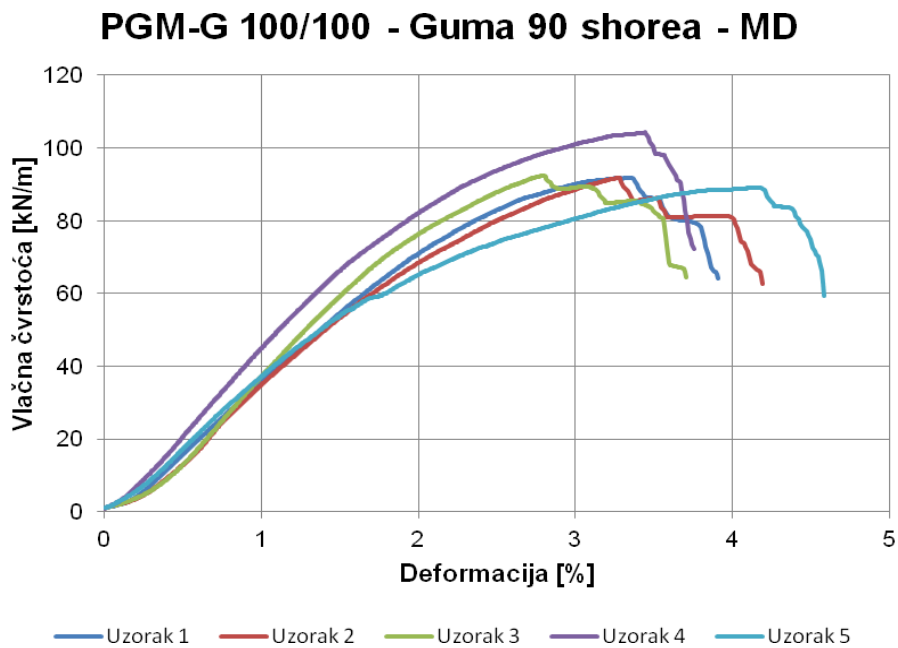
Slika 85. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, ispitivano kožom, smjer MD



Slika 86. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, ispitivano gumom 70 shorea, smjer MD



Slika 87. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, ispitivano gumom 80 shorea, smjer MD



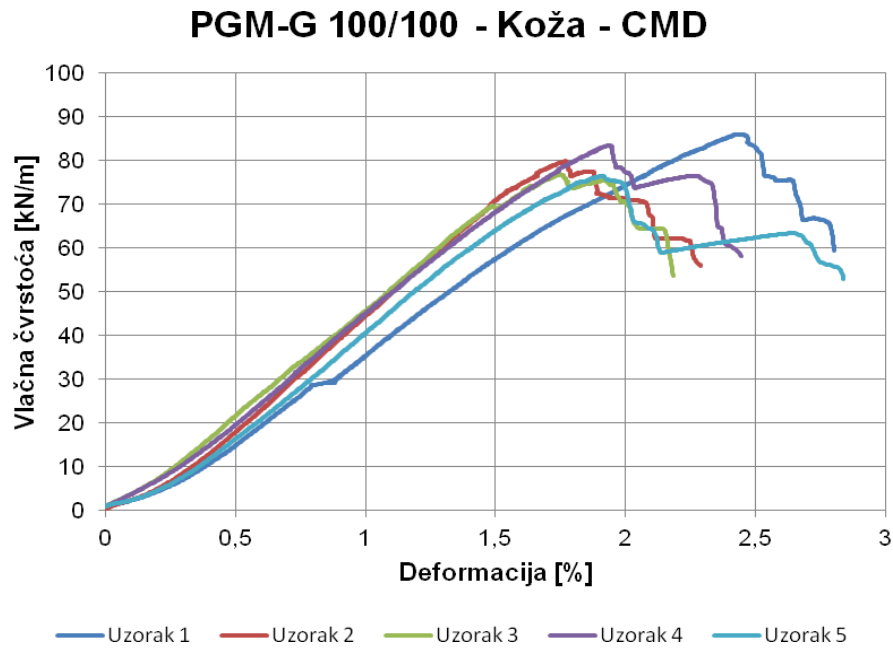
Slika 88. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, ispitivano gumom 90 shorea, smjer MD

Tablica 26. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, smjer (CMD)

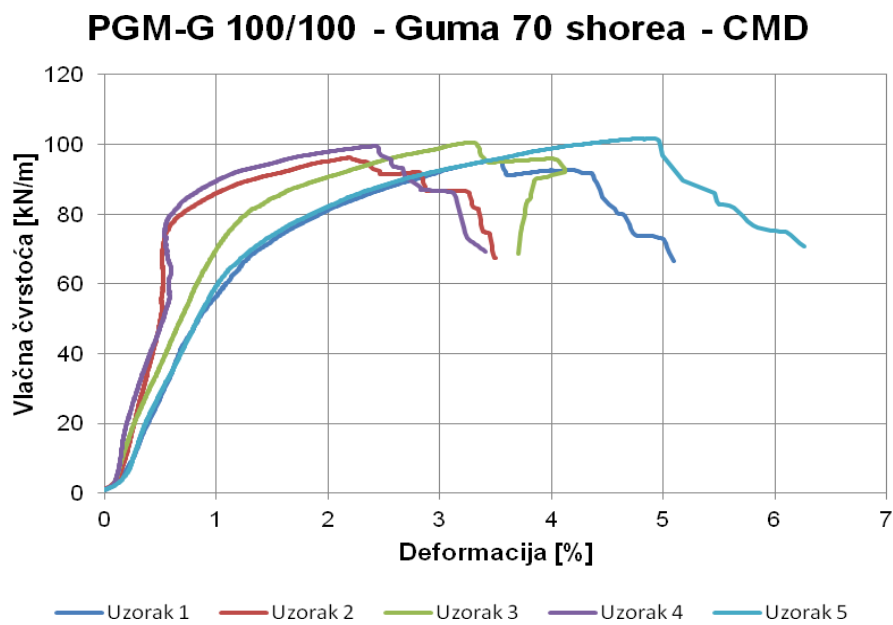
Naziv mreže	Tencate Polyfelt PGM-G 100/100			
Smjer ispitivanja	CMD			
Vlačna čvrstoća	Tmax [kN/m]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	86,02	95,73	98,30	109,13
2	79,90	96,23	101,96	115,09
3	76,94	100,55	102,18	110,30
4	83,48	99,50	102,55	108,73
5	76,51	101,68	104,42	108,06
Srednja vrijednost	80,57	98,74	101,88	110,26
Standardna devijacija	4,13	2,64	2,23	2,82

Tablica 27. Rezultati deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, smjer (CMD)

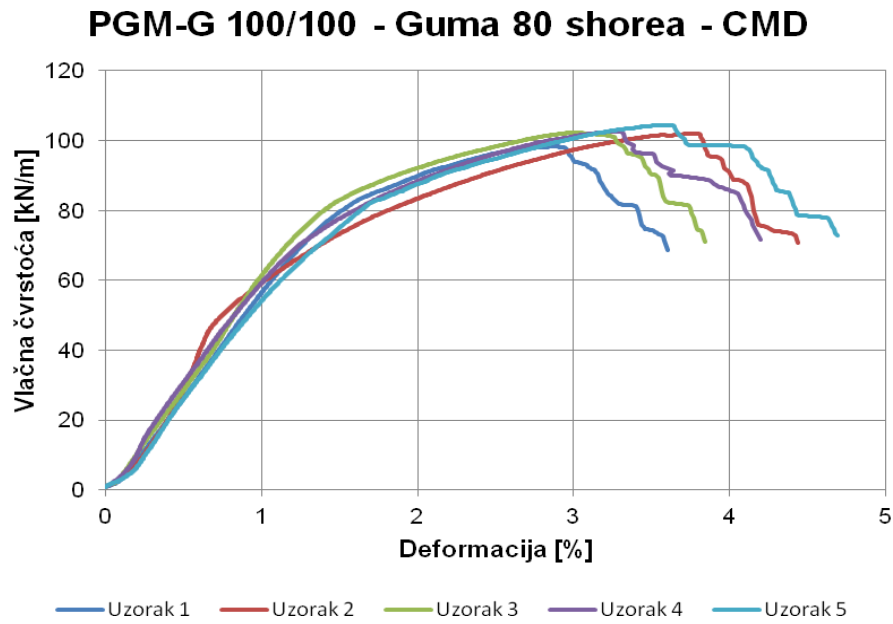
Naziv mreže	Tencate Polyfelt PGM-G 100/100			
Smjer ispitivanja	CMD			
Deformacija	ϵ_{max} [%]			
Broj uzorka	Koža	Guma		
		70 shorea	80 shorea	90 shorea
1	2,43	3,54	2,86	4,26
2	1,77	2,19	3,75	3,87
3	1,75	3,26	2,99	3,82
4	1,94	2,43	3,26	3,31
5	1,91	4,79	3,56	4,15
Srednja vrijednost	1,96	3,24	3,28	3,88
Standardna devijacija	0,28	1,03	0,37	0,37



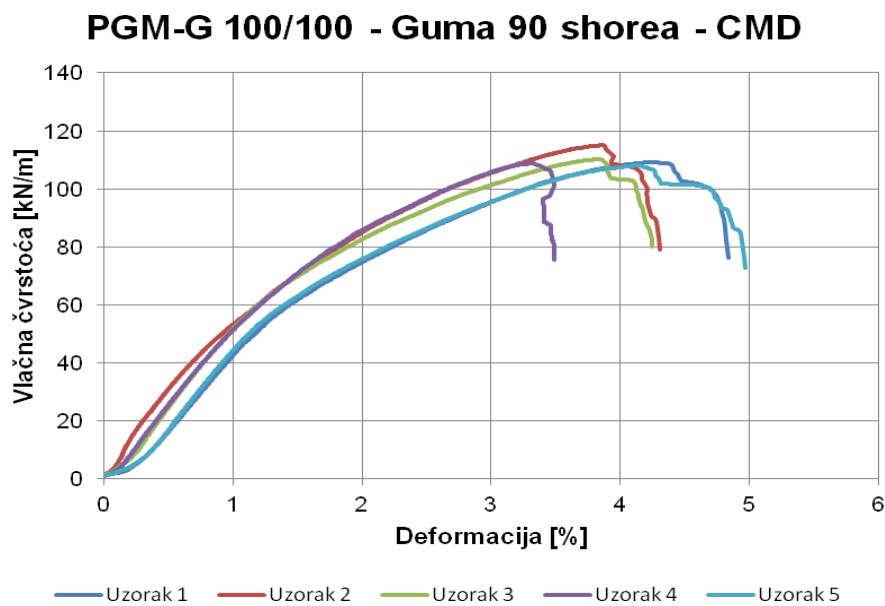
Slika 89. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, ispitivano kožom, smjer CMD



Slika 90. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, ispitivano gumom 70 shorea, smjer CMD

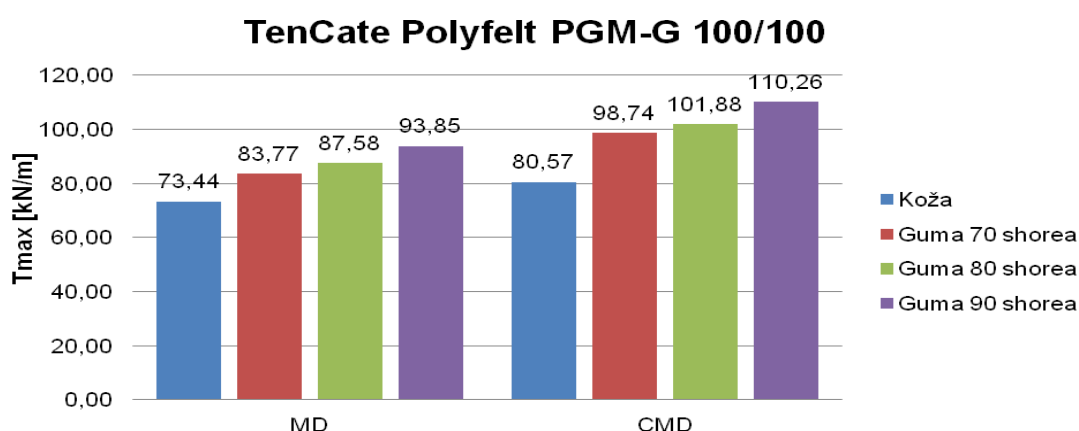


Slika 91. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, ispitivano gumom 80 shorea, smjer CMD



Slika 92. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, ispitivano gumom 90 shorea, smjer CMD

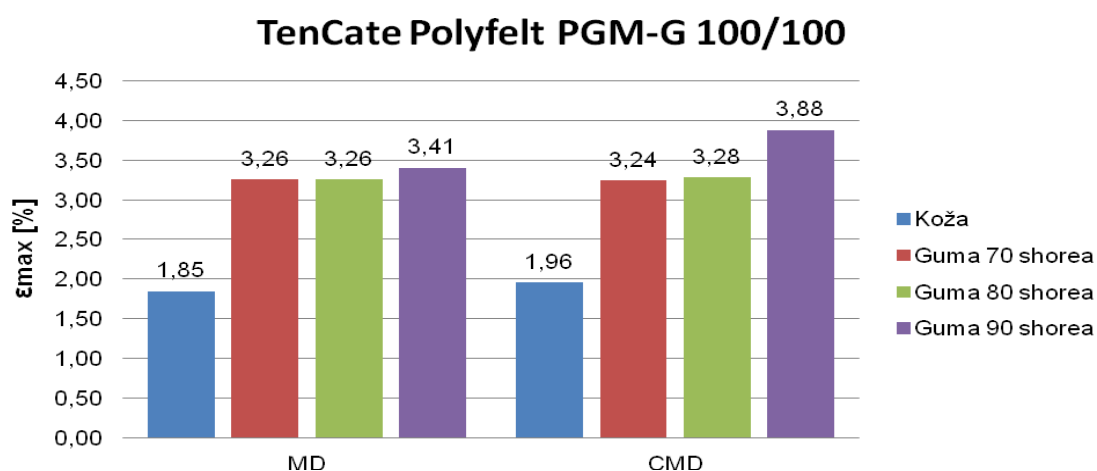
Na **Slici 93.** prikazani su rezultati prosječne vrijednosti maksimalne vlačne čvrstoće, T_{max} , za mrežu TenCate Polyfelt PGM-G 100/100 za smjerove MD i CMD. Rezultati prikazuju dobivene vlačne čvrstoće za različite tipove prihvata (koža i guma različitih tvrdoća). Najviše vrijednosti dobivene su prilikom ispitivanja s gumom tvrdoće 90 shorea (za MD smjer 93,85 kN/m te za CMD smjer 110,26 kN/m), dok su najniže vrijednosti dobivene prilikom ispitivanja s kožom (za MD smjer 73,44 kN/m te za CMD smjer 80,57 kN/m), uslijed klizanja kože u klještima. Prosječna vrijednost maksimalne vlačne čvrstoće u MD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 90 shorea veća je za 28% od vlačne čvrstoće dobivene ispitivanjem s kožom, dok je prosječna vrijednost maksimalne vlačne čvrstoće u CMD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 80 shorea veća za 37% od vlačne čvrstoće dobivene ispitivanjem s kožom.



Slika 93. Usporedba rezultata vlačnih čvrstoća za mrežu TenCate Polyfelt PGM-G 100/100

U odnosu na od strane proizvođača deklariranu vrijednost vlačne čvrstoće mreže u MD smjeru dobivene su manje vrijednosti i to 27% za prihvat kožom, 16% za prihvat gumom 70 shorea, 12% za prihvat gumom 80 shorea i 6% za prihvat gumom 90 shorea. U odnosu na deklariranu vrijednost vlačne čvrstoće mreže u CMD smjeru dobivene su manje vrijednosti i to 19% za prihvat kožom, 1% za prihvat gumom 70 shorea, dok su za prijvate gumom 80 i 90 shorea dobivene veće vrijednosti i to za 2% odnosno 10%. Prijvati gumom tvrdoće 90 shorea daju najbliže rezultate propisanoj vlačnoj čvrstoći od 100 kN/m za MD i CMD smjer.

Na **Slici 94.** prikazani su rezultati prosječne vrijednosti maksimalne deformacije, ϵ_{\max} , za mrežu TenCate Polyfelt PGM-G 100/100 za smjerove MD i CMD za različite tipove prihvata (koža i guma različitih tvrdoća). Najviše vrijednosti dobivene su pri ispitivanju gumom tvrdoće 90 shorea (za MD smjer 3,41% te za CMD smjer 3,88%), dok su najniže vrijednosti dobivene prilikom ispitivanja s kožom (za MD smjer 1,85% te za CMD smjer 1,96%) uslijed klizanja kože u kještima. Prosječna vrijednost maksimalne deformacije u MD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 90 shorea veća je za 84% od deformacije dobivene ispitivanjem kožom, dok je prosječna vrijednost maksimalne deformacije u CMD smjeru pri ispitivanju gumom tvrdoće 90 shorea veća za 98% od deformacije dobivene ispitivanjem kožom.



Slika 94. Usporedba rezultata deformacija za mrežu TenCate Polyfelt PGM-G 100/100

U odnosu na od strane proizvođača deklariranu vrijednost deformacije mreže u MD smjeru za prihvate kožom i gumom 70 shorea dobivene su manje vrijednosti i to za 62% odnosno 9%. Vrijednosti veće od deklarirane dobivene su za prihvate gumom 80 i to za 9% i 14% za prihvate gumom 90 shorea. U odnosu na deklariranu vrijednost izduženja mreže u CMD smjeru prihvate kožom dobivena je vrijednost manja za 53%, a veće vrijednosti su dobivene za prihvate gumom i to 8% za 70 shorea, 9% za 80 shorea i 29% za 90 shorea. Najbliža vrijednost deklariranoj vrijednosti deformacije od 3% postignuta je prihvatom gumom od 70 i 80 shorea.

7. ZAKLJUČAK

U sklopu ovog rada provedeno je ispitivanje vlačnih svojstava šest staklenih mreža prema normi HRN EN 10319. Ispitivani su uzorci tri tipa staklenih mreža, otvorene strukture s polimernim premazom, zatvorene strukture s polimernim premazom i zatvorene strukture bez polimernog premaza te dvije nazivne čvrstoće (50 kN/m i 100 kN/m). Predmetna norma dozvoljava modifikaciju čeličnih umetaka hidrauličnih klješta pri ispitivanju vlačne čvrstoće staklenih mreža, ali ne navodi način modifikacije. U sklopu ovog istraživanja provedena su vlačna ispitivanja modifikacijom čeličnih umetaka kožom i gumama tvrdoća 70, 80 i 90 shorea. Ocjena karakteristika prihvata provedena je vizualnim pregledom i analizom termograma ispitanih uzoraka. Ispitivanje vlačnih svojstava provedeno je na ukupno 240 uzoraka. Cilj rada bio je odrediti optimalan način prihvata staklenih mreža, koji će osigurati ponovljivost ispitivanja i rezultirati realnim vrijednostima vlačnih svojstava staklenih mreža.

Analiza rezultata vlačne čvrstoće i deformacije pri maksimalnoj sili provedena je ovisno o tipu i nazivnoj čvrstoći staklene za različite načine modifikacije prihvata. Temeljem provedene analize može se zaključiti da na vrijednosti vlačnih svojstava, osim načina modifikacije prihvata, utječe i tip odnosno nazivna čvrstoća staklene mreže.

Modifikacija umetaka kožom daje prihvatljive rezultate vlačnih čvrstoća i deformacija za mreže nazivne vlačne čvrstoće od 50 kN/m. Međutim, ovaj način modifikacije nije prihvatljiv za staklene mreže nazivne čvrstoće od 100 kN/m. Termogram uzoraka ispitanih umetcima modificiranim kožom pokazuju aktivaciju vlačnih elemenata uzorka u zoni prihvata.

Rezultati ispitivanja umetcima modificiranim gumom tvrdoće 70 shorea uočene su značajne varijacije, ovisno o tipu staklene mreže. Vrijednosti vlačnih čvrstoća i deformacija mreža zatvorene strukture s polimernim premazom znatno odstupaju od deklariranih vrijednosti. Za mreže otvorene strukture s polimernim premazom te zatvorene strukture bez polimernog premaza uočeno je značajno odstupanje u rezultatima vlačnih svojstava s obzirom na smjer ispitivanja. Rezultati usporedivi s, od strane proizvođača deklariranim vrijednostima dobiveni su za smjer ispitivanja vlačne čvrstoće okomit na smjer proizvodnje (CMD). Termogram uzoraka ispitanih umetcima modificiranim gumom tvrdoće 70 shorea ukazuju na nejednoliku raspodjelu naprezanja po širini uzorka kao i pojavu naprezanja u zoni prihvata uzorka.

Modifikacijom umetaka gumom tvrdoće 80 i 90 shorea dobivaju se usporedivi rezultati vlačne čvrstoće i deformacije pri maksimalnoj sili. Najmanja odstupanja dobivenih vrijednosti vlačnih svojstava u odnosu na deklarirane vrijednosti dobiven je na uzorcima ispitanim umetcima modificiranim gumom tvrdoće 80 shorea. Na termogramima uzoraka ispitanih umetcima

modificiranim gumom tvrdoće 80 i 90 shorea nije vidljiva aktivacija vlačnih elemenata u području prihvata.

Temeljem rezultata vlačnih ispitivanja i provedene analize te ocjene karakteristika prihvata može se zaključiti da pogrešan odabir načina modifikacije umetaka za prihvata staklenih mreža prilikom ispitivanja vlačnih svojstava rezultira nerealnim vrijednostima vlačne čvrstoće i deformacije pri maksimalnoj sili. Provedenim su istraživanjem odbačeni načini modifikacije čeličnih umetaka kožom (koja se često primjenjuje u praksi) i gumom tvrdoće 70 shorea, dok su kao prihvatljivi načini prihvata ocjenjene modifikacije gumom tvrdoće 80 i 90 shorea. U cilju potvrđivanja prikladnosti modifikacije umetka gumom tvrdoće 80 i 90 shorea preporuka je da se daljnja istraživanja provedu na više različitih tipova staklenih mreža šireg raspona nazivnih vlačnih čvrstoća.

8. PRILOZI

8.1. Rezultati ispitivanja mreže Saint Gobain Glasgrid GG50 u MD i CMD smjeru

Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid GG50
Job no.	: Koža	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 20.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

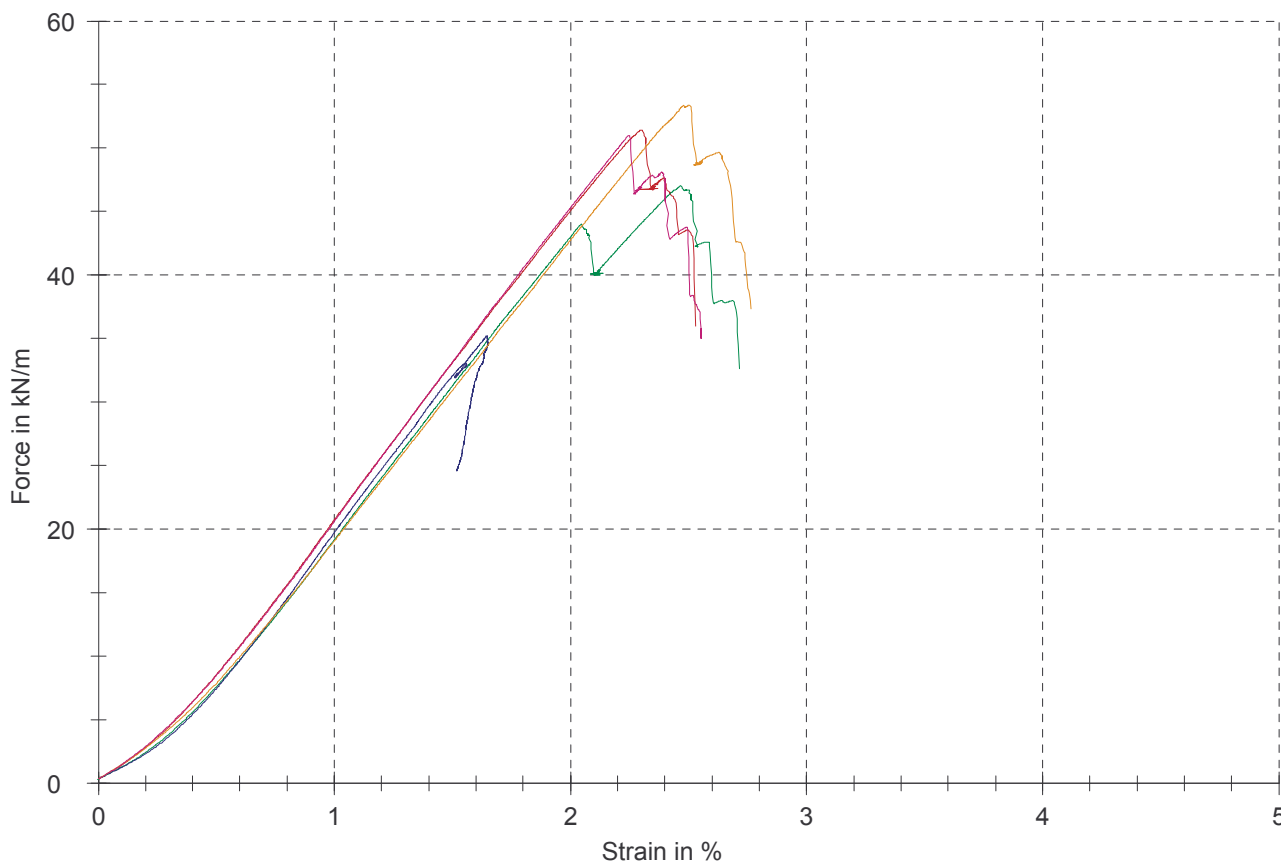
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	20,7	2070	51,4	2,3
2	19,1	1910	47,0	2,5
3	19,7	1970	35,2	1,6
4	19,1	1910	53,4	2,5
5	20,6	2060	51,0	2,2

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	19,8	1980	47,6	2,2
s	0,784	78,4	7,32	0,3
v	3,96	3,96	15,37	15,49

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid GG50
Job no.	: Koža	Tester	: Josipa Domitrovic
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; CMD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 20.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

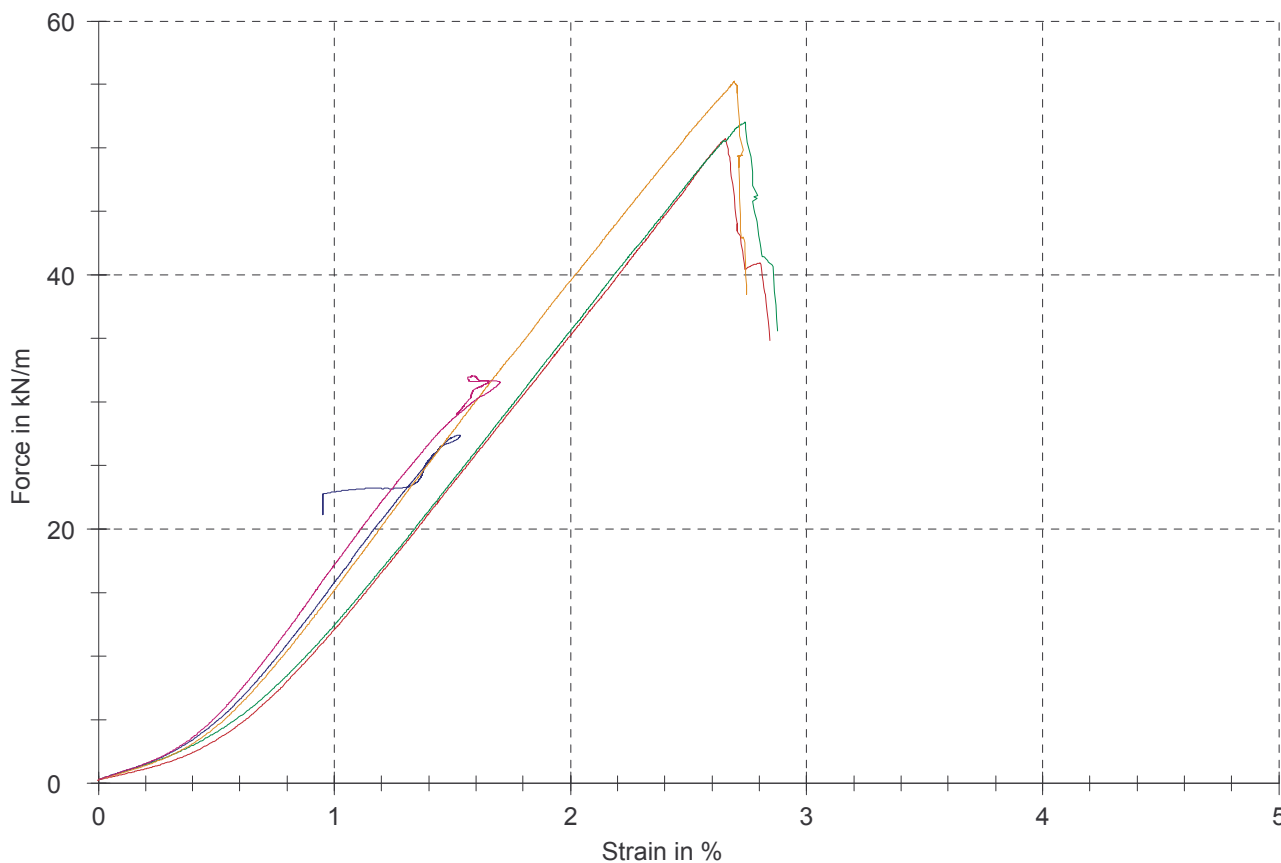
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	12,1	1210	50,7	2,7
2	12,4	1240	52,0	2,7
3	15,8	1580	27,4	1,5
4	15,2	1520	55,2	2,7
5	17,2	1720	32,0	1,6

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	14,5	1450	43,5	2,2
s	2,20	220	12,8	0,6
v	15,18	15,18	29,41	27,89

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid GG50
Job no.	: Guma 70 shorea	Tester	: Josipa Domitrovic
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 20.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

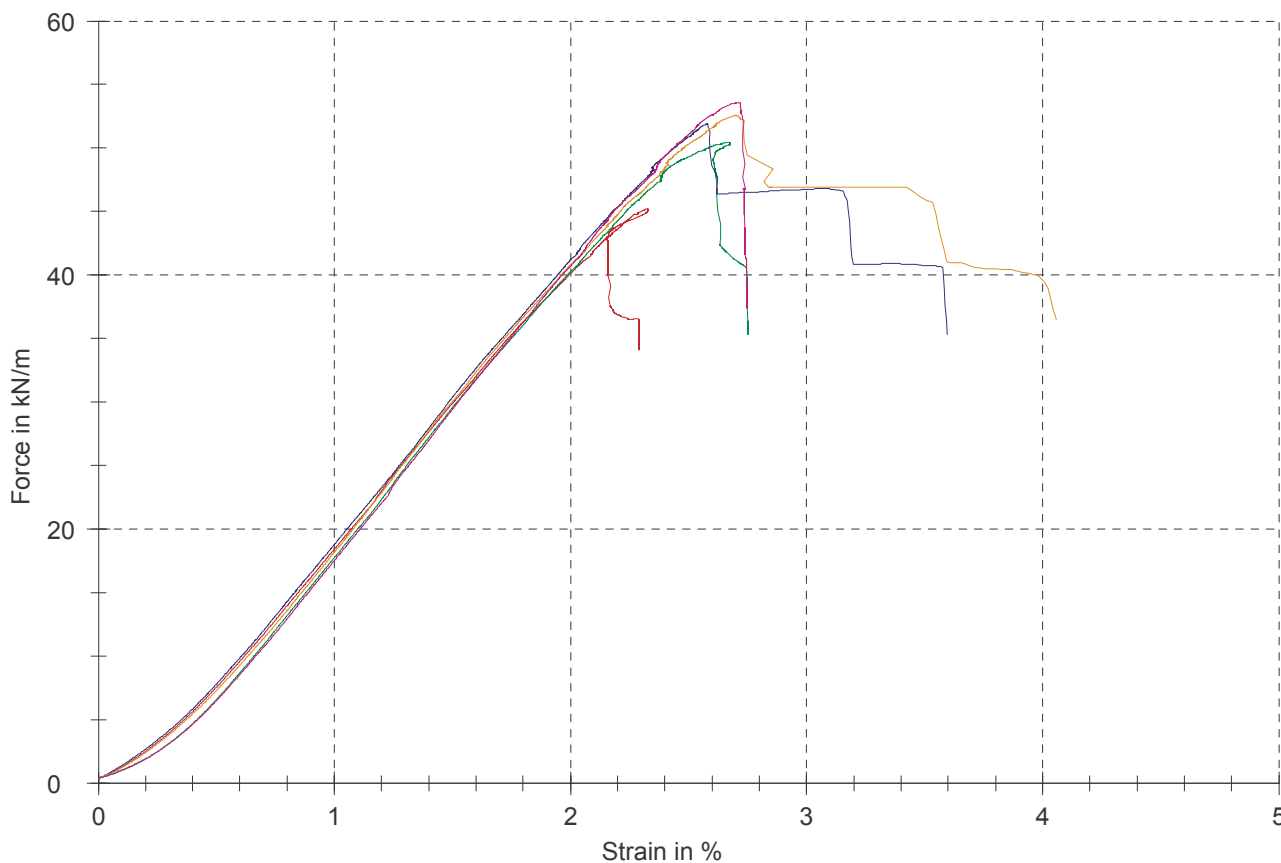
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	18,4	1840	45,2	2,3
2	17,7	1770	50,5	2,7
3	18,8	1880	51,9	2,6
4	18,2	1820	52,6	2,7
5	17,5	1750	53,6	2,7

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	18,1	1810	50,7	2,6
s	0,501	50,1	3,29	0,2
v	2,77	2,77	6,49	6,18

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid GG50
Job no.	: Guma 70 shorea	Tester	: Josipa Domitrovic
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; CMD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 20.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

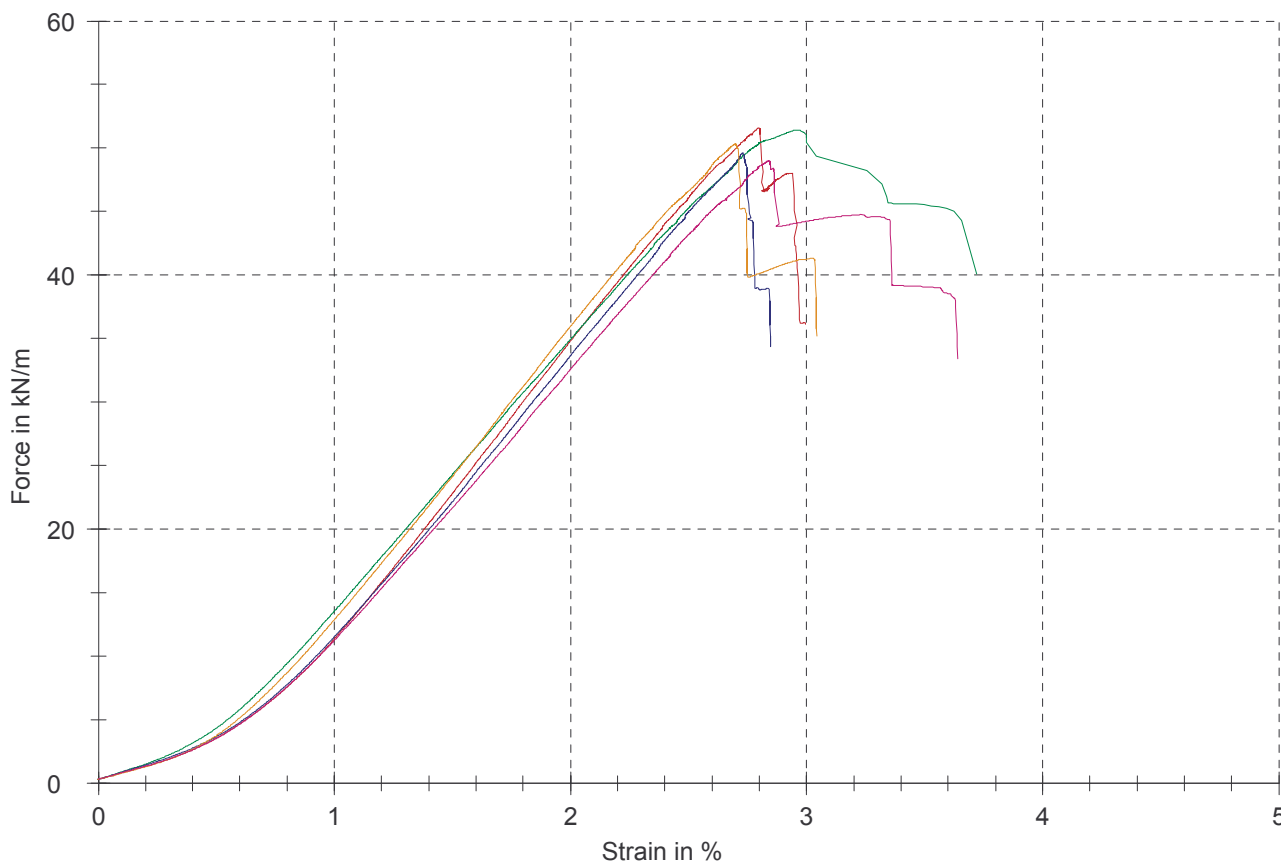
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	11,3	1130	51,6	2,8
2	13,5	1350	51,4	3,0
3	11,5	1150	49,6	2,7
4	12,9	1290	50,3	2,7
5	11,2	1120	49,0	2,8

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	12,1	1210	50,4	2,8
s	1,05	105	1,12	0,1
v	8,65	8,65	2,22	3,64

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid GG50
Job no.	: Guma 80 shorea	Tester	: Josipa Domitrovic
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 20.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

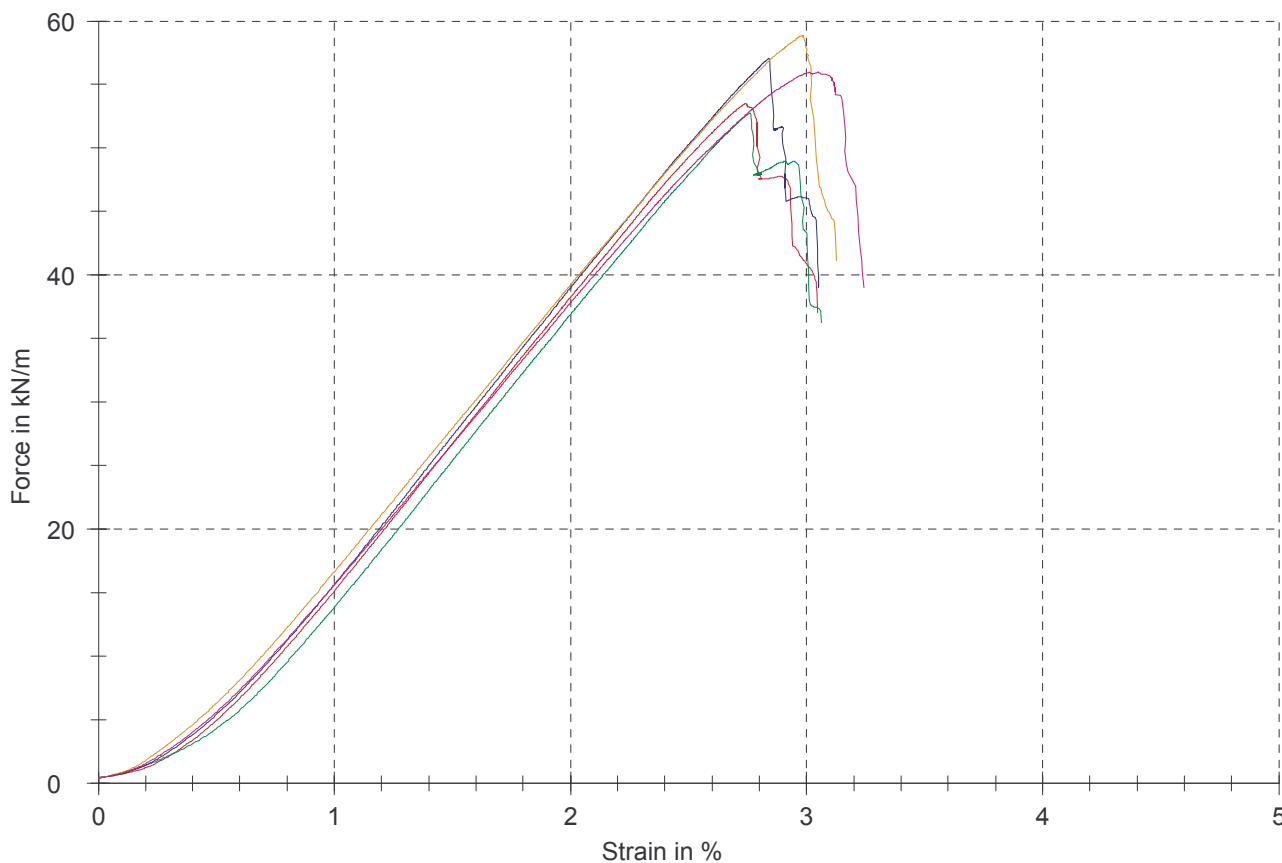
Test results:

Nr	F _{x1} kN/m	J _{x1} N/mm	T _{max} kN/m	ε _{max} %
1	15,1	1510	53,5	2,7
2	13,8	1380	52,8	2,8
3	15,6	1560	57,1	2,8
4	16,6	1660	58,8	3,0
5	15,6	1560	56,0	3,1

Statistics:

Series	F _{x1} kN/m	J _{x1} N/mm	T _{max} kN/m	ε _{max} %
n = 5				
\bar{x}	15,4	1540	55,6	2,9
s	1,02	102	2,52	0,1
v	6,66	6,66	4,53	4,74

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid GG50
Job no.	: Guma 80 shorea	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; CMD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 20.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

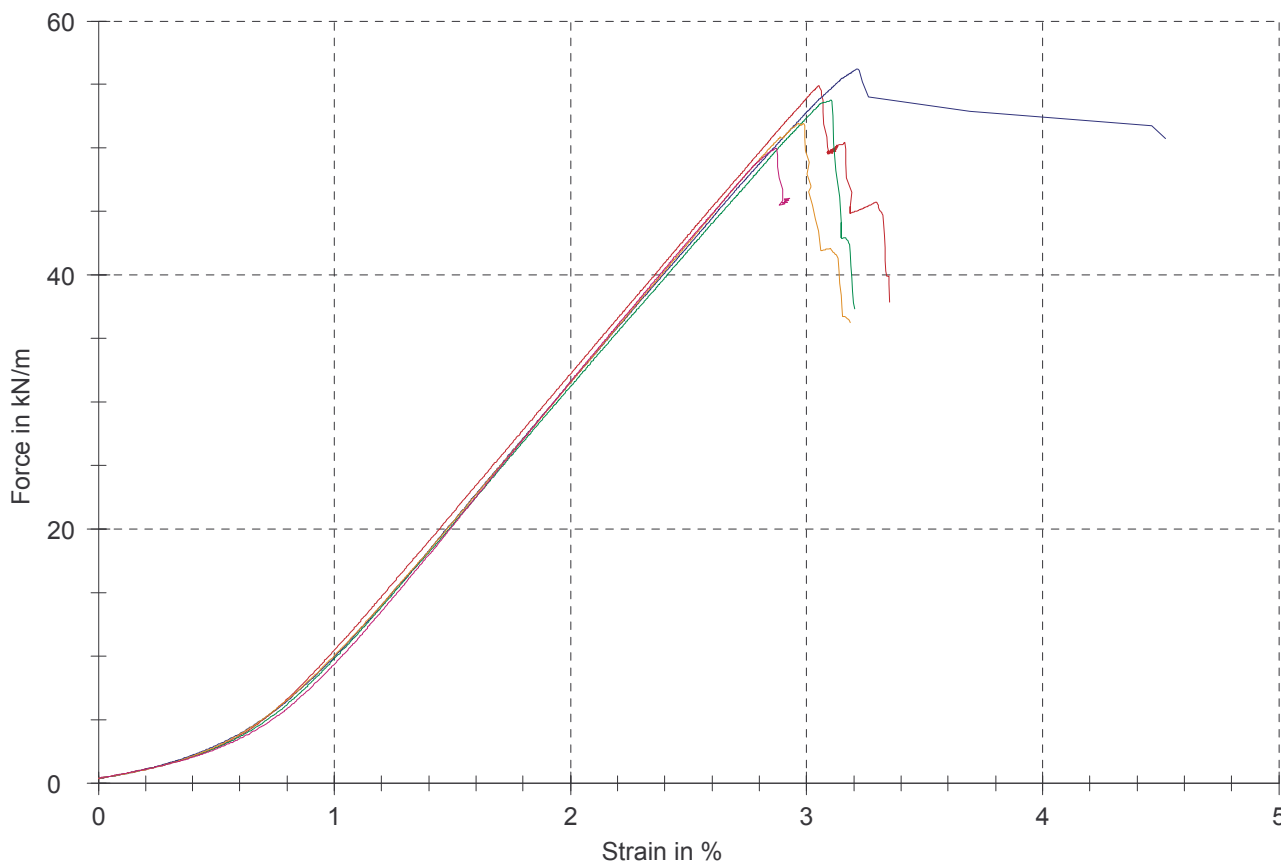
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	10,5	1050	54,9	3,1
2	9,78	978	53,8	3,1
3	9,93	993	56,2	3,2
4	10,0	1000	51,9	3,0
5	9,36	936	50,0	2,9

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	9,91	991	53,4	3,0
s	0,403	40,3	2,47	0,1
v	4,06	4,06	4,63	4,29

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid GG50
Job no.	: Guma 90 shorea	Tester	: Josipa Domitrovic
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 20.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

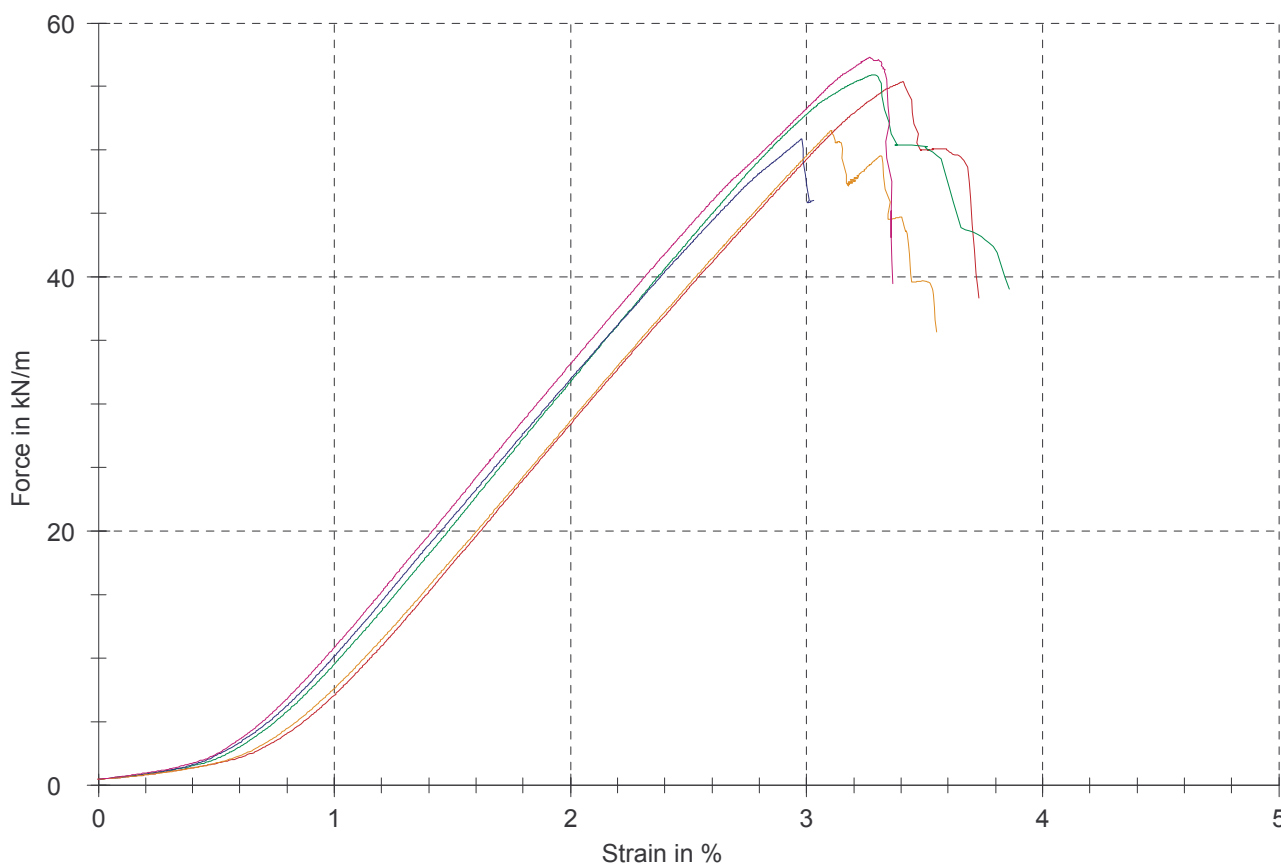
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	7,07	707	55,4	3,4
2	9,52	952	55,9	3,3
3	10,1	1010	50,9	3,0
4	7,61	761	51,5	3,1
5	10,8	1080	57,3	3,3

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	9,04	904	54,2	3,2
s	1,63	163	2,84	0,2
v	18,02	18,02	5,24	5,22

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid GG50
Job no.	: Guma 90 shorea	Tester	: Josipa Domitrovic
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; CMD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 20.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

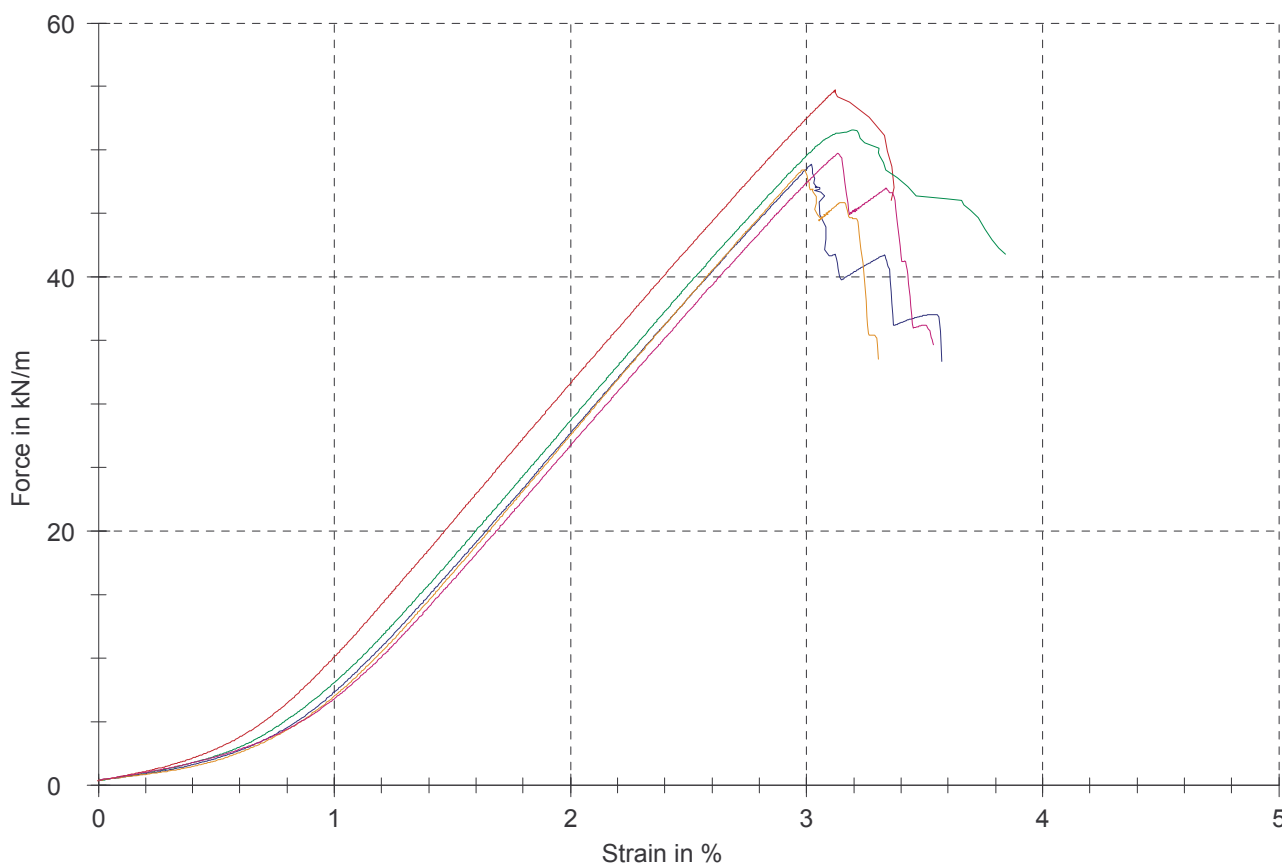
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	10,1	1010	54,7	3,1
2	8,07	807	51,5	3,2
3	7,32	732	48,9	3,0
4	6,97	697	48,4	3,0
5	6,79	679	49,7	3,1

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	7,85	785	50,7	3,1
s	1,34	134	2,57	0,1
v	17,06	17,06	5,06	2,82

Series graph:



8.2. Rezultati ispitivanja mreže Saint Gobain Glasgrid GG100 u MD i CMD smjeru

Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid GG100
Job no.	: Koža	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	:
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

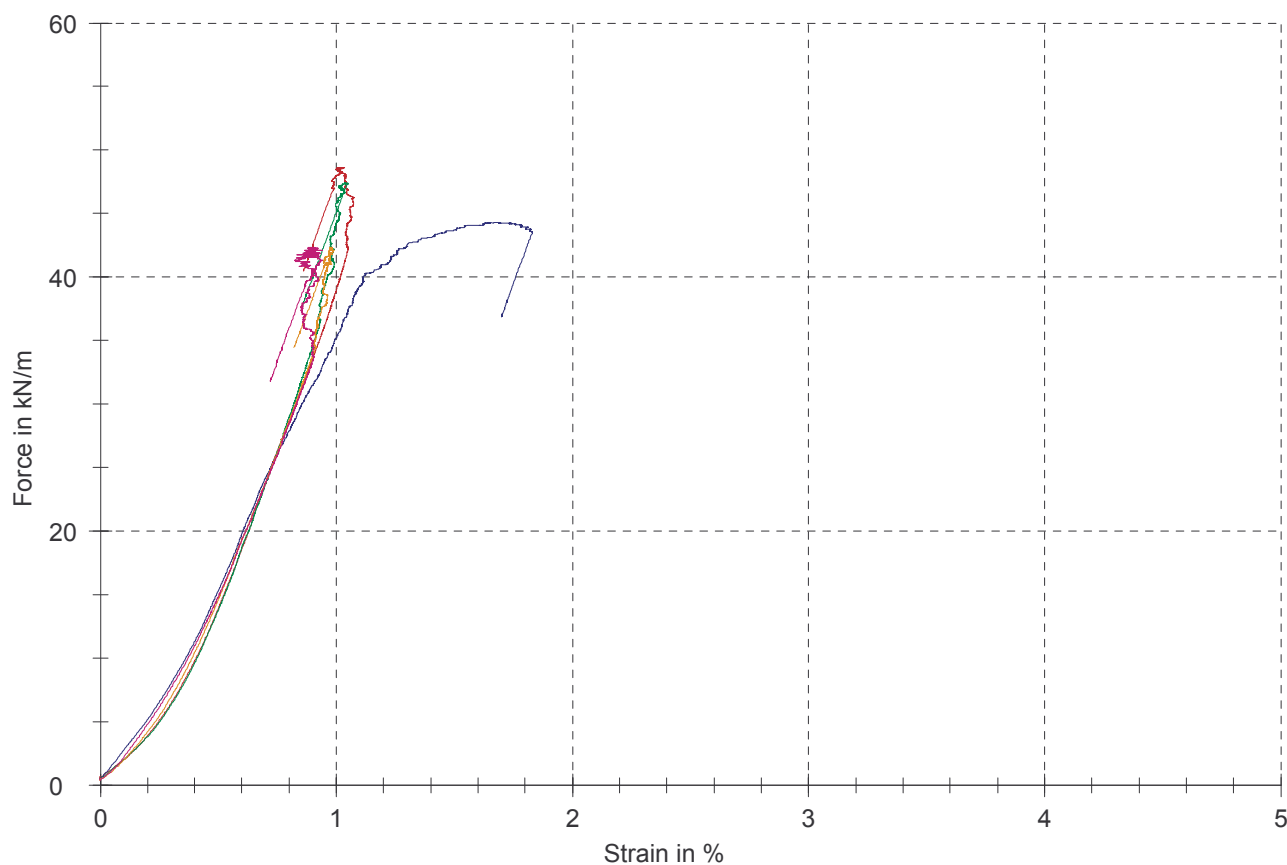
Test results:

Nr	F _{x1} kN/m	J _{x1} N/mm	T _{max} kN/m	ε _{max} %
1	38,9	3890	48,6	1,0
2	44,3	4430	47,4	1,0
3	35,2	3520	44,3	1,7
4	-	-	42,3	1,0
5	-	-	42,3	0,9

Statistics:

Series	F _{x1} kN/m	J _{x1} N/mm	T _{max} kN/m	ε _{max} %
n = 5				
\bar{x}	39,5	3950	45,0	1,1
s	4,56	456	2,89	0,3
v	11,56	11,56	6,43	28,76

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid GG100
Job no.	: Koža	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; CMD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 8.3.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

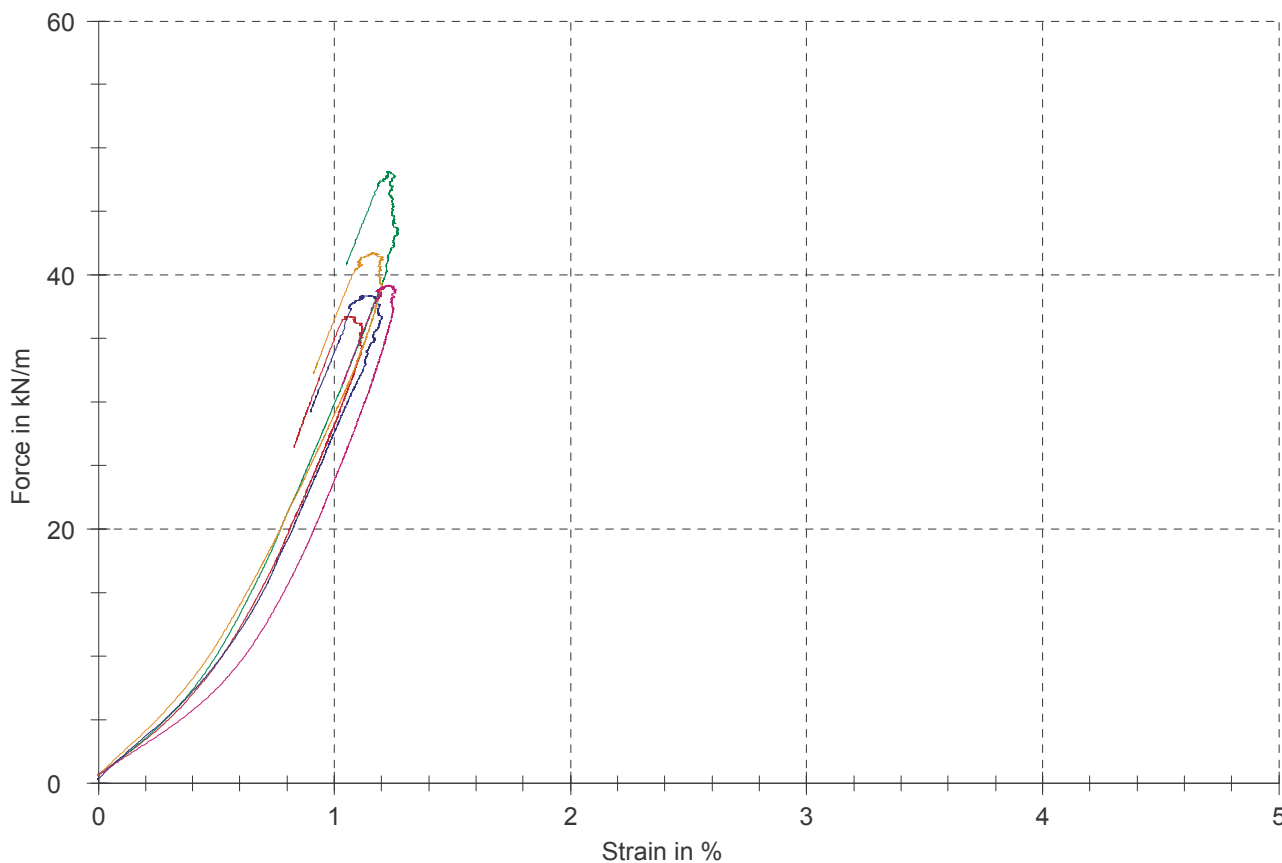
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	28,2	2820	36,8	1,1
2	29,8	2980	48,1	1,2
3	27,6	2760	38,4	1,1
4	29,0	2900	41,7	1,2
5	23,8	2380	39,2	1,2

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	27,7	2770	40,8	1,2
s	2,32	232	4,46	0,1
v	8,37	8,37	10,92	6,29

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid GG100
Job no.	: Guma 70 shorea	Tester	: Josipa Domitrovic
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	:
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

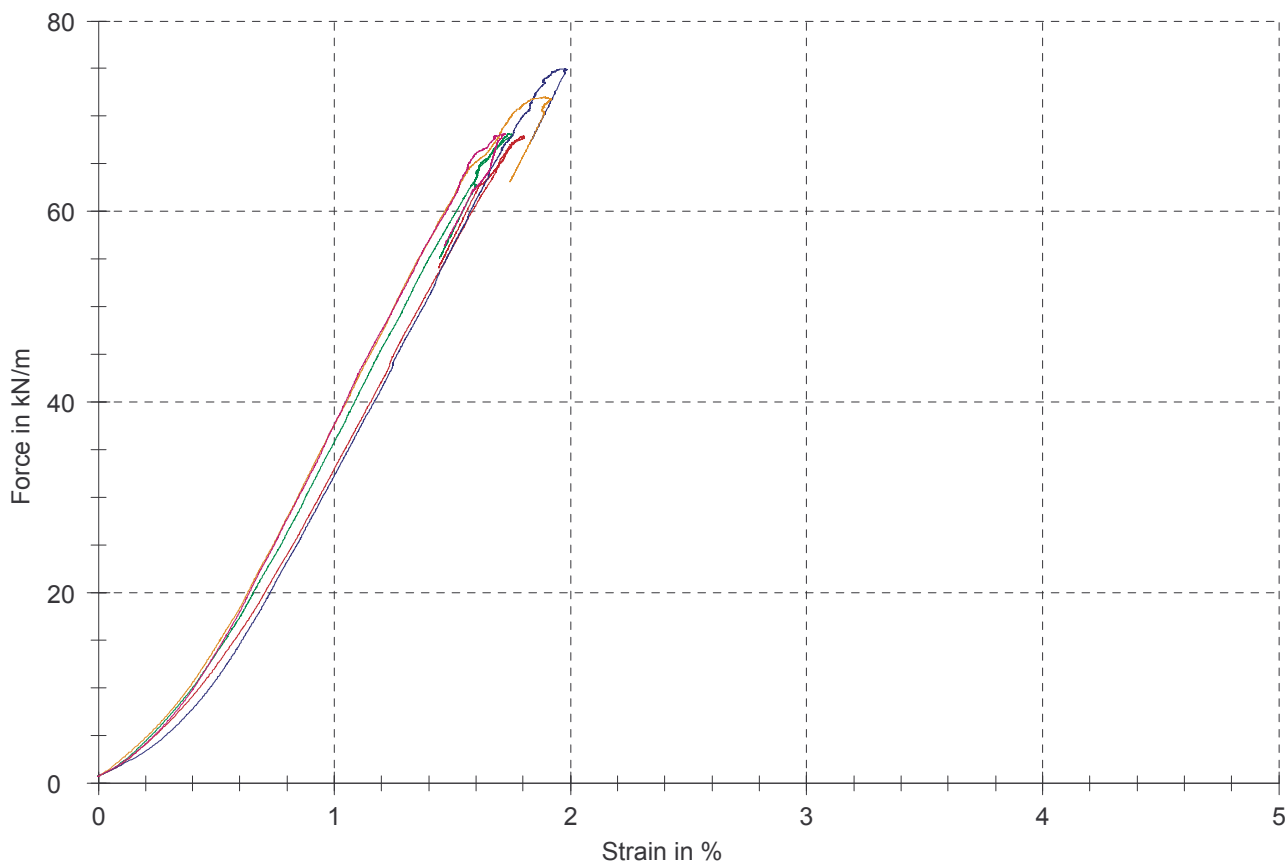
Test results:

Nr	F _{x1} kN/m	J _{x1} N/mm	T _{max} kN/m	ε _{max} %
1	33,0	3300	67,9	1,8
2	35,8	3580	68,2	1,7
3	32,3	3230	75,0	2,0
4	37,7	3770	72,0	1,9
5	37,6	3760	68,2	1,7

Statistics:

Series	F _{x1} kN/m	J _{x1} N/mm	T _{max} kN/m	ε _{max} %
n = 5				
\bar{x}	35,3	3530	70,3	1,8
s	2,53	253	3,15	0,1
v	7,16	7,16	4,48	5,76

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid GG100
Job no.	: Guma 70 shorea	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; CMD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 20.3.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

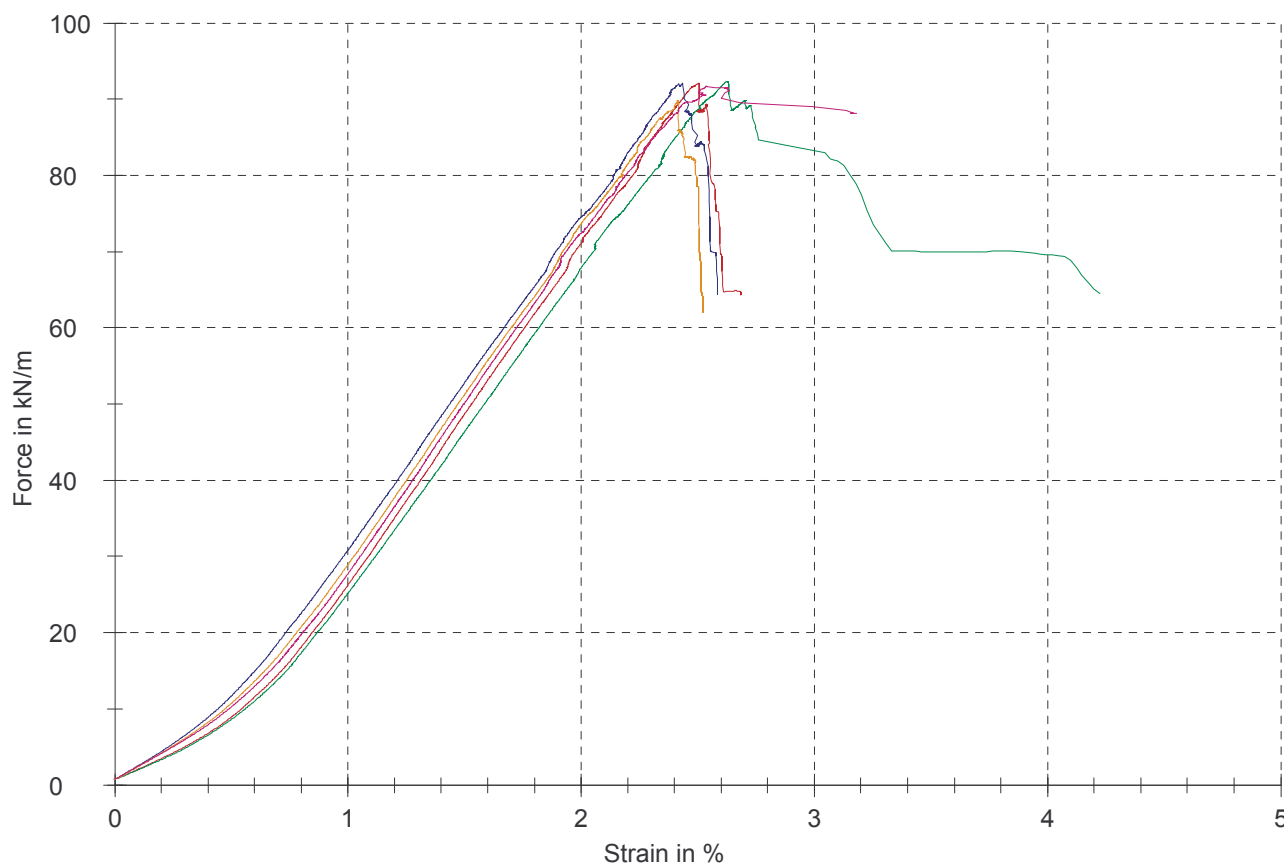
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	26,2	2620	92,1	2,5
2	25,1	2510	92,3	2,6
3	30,8	3080	92,1	2,4
4	28,9	2890	89,8	2,4
5	27,7	2770	91,7	2,5

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	27,8	2780	91,6	2,5
s	2,22	222	1,01	0,1
v	8,00	8,00	1,10	3,38

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid GG100
Job no.	: Guma 80 shorea	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	:
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

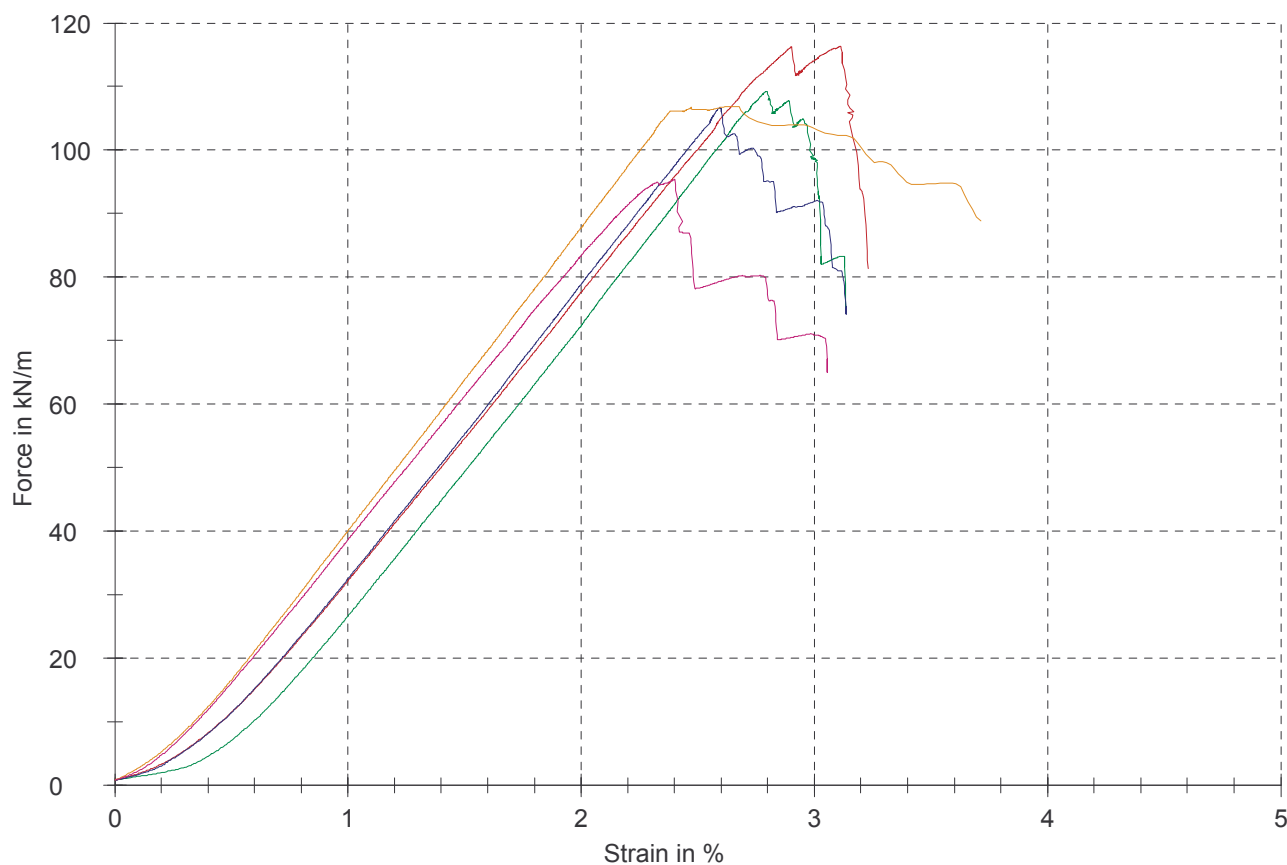
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	32,1	3210	116	3,1
2	26,6	2660	109	2,8
3	32,5	3250	107	2,6
4	40,0	4000	107	2,7
5	38,6	3860	95,4	2,4

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	34,0	3400	107	2,7
s	5,44	544	7,53	0,3
v	16,03	16,03	7,05	9,69

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid GG100
Job no.	: Guma 80 shorea	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; CMD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 9.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

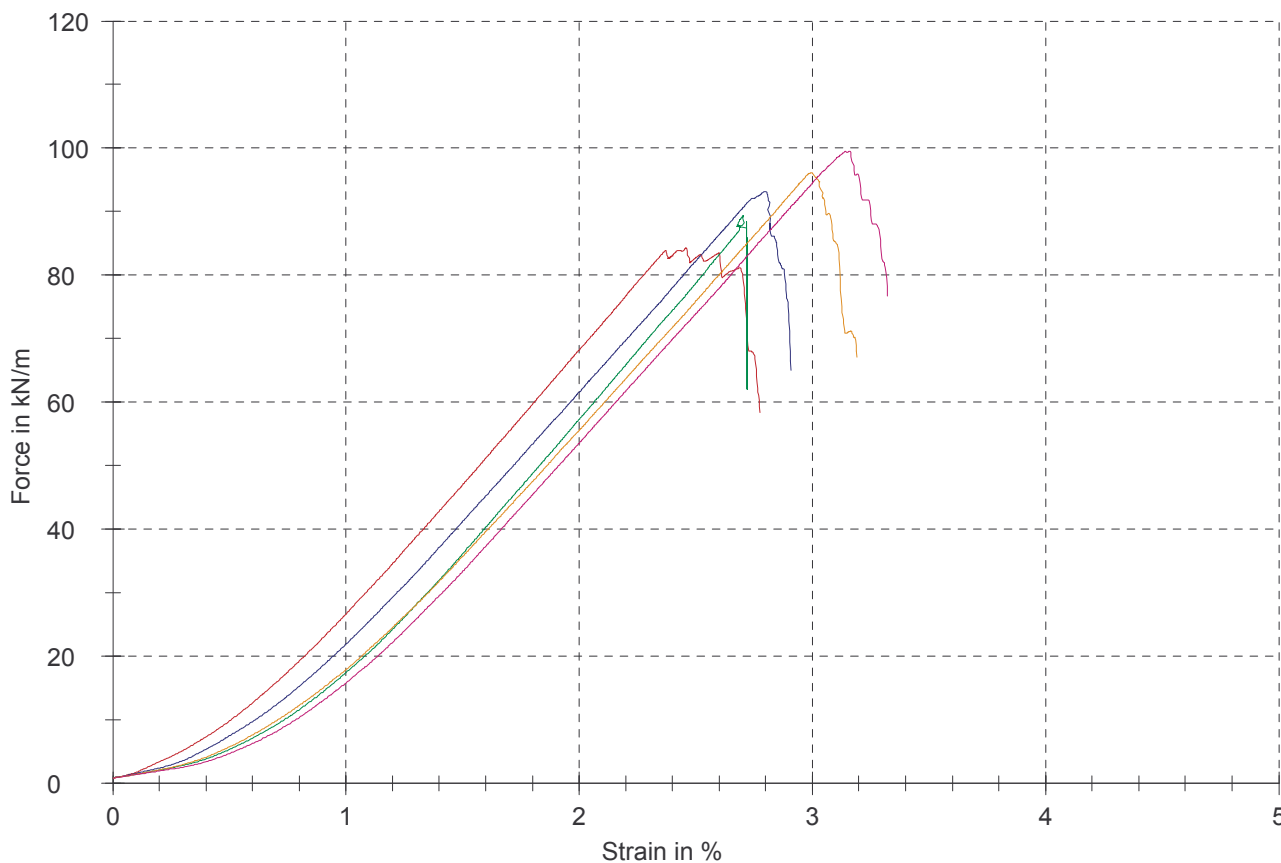
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	26,6	2660	84,3	2,5
2	17,3	1730	89,3	2,7
3	21,8	2180	93,2	2,8
4	17,9	1790	96,2	3,0
5	15,7	1570	99,5	3,1

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	19,9	1990	92,5	2,8
s	4,37	437	5,92	0,3
v	22,01	22,01	6,40	9,37

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid GG100
Job no.	: Guma 90 shorea	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 20.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

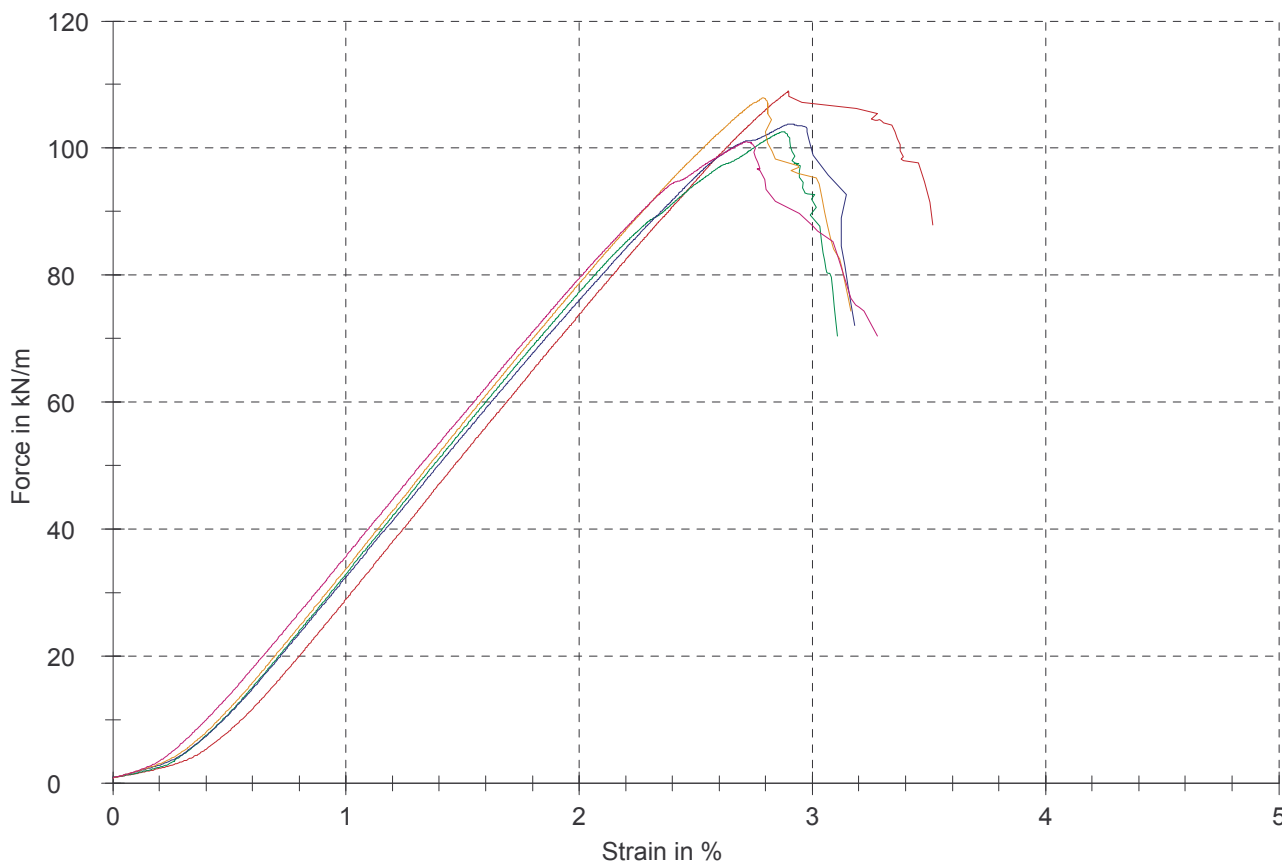
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	28,9	2890	109	2,9
2	32,9	3290	103	2,9
3	32,4	3240	104	2,9
4	33,7	3370	108	2,8
5	35,7	3570	101	2,7

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	32,7	3270	105	2,8
s	2,47	247	3,45	0,1
v	7,56	7,56	3,29	2,88

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid GG100
Job no.	: Guma 90 shorea	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; CMD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 20.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

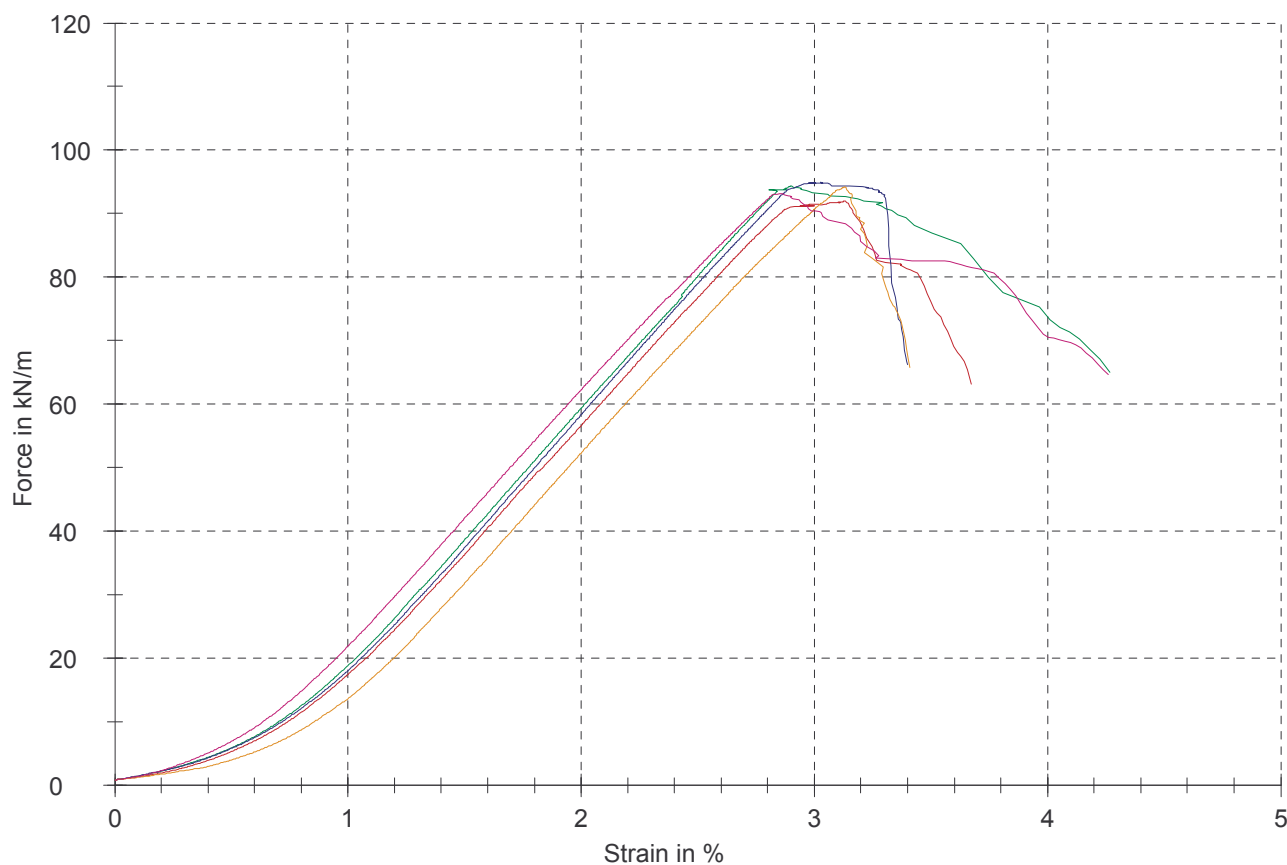
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	17,4	1740	92,0	3,1
2	18,8	1880	94,3	2,9
3	18,0	1800	94,9	3,0
4	13,6	1360	94,2	3,1
5	21,8	2180	93,1	2,9

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	17,9	1790	93,7	3,0
s	2,96	296	1,15	0,1
v	16,51	16,51	1,23	4,18

Series graph:



8.3. Rezultati ispitivanja mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L u MD i CMD smjeru

Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid CG50L
Job no.	: Koža	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 6.3.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

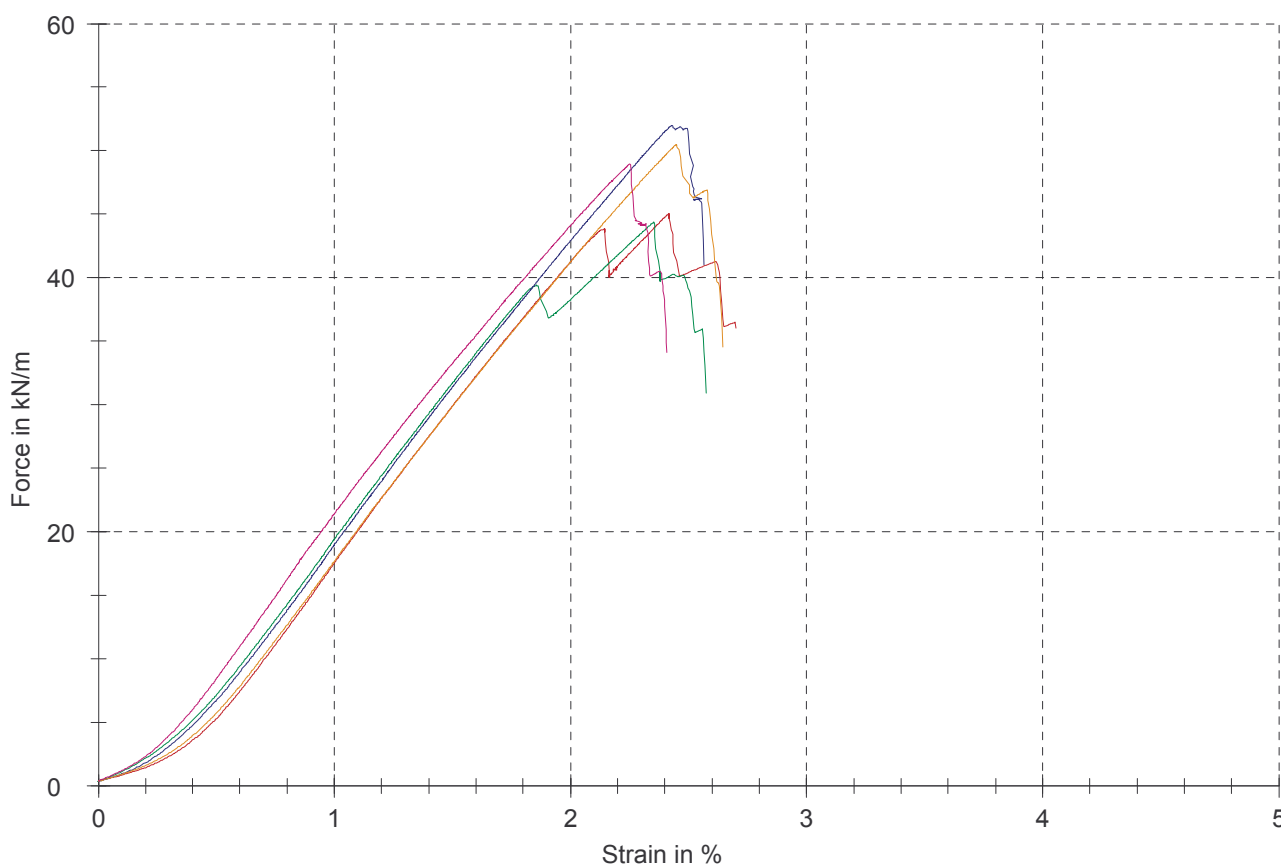
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	17,5	1750	45,0	2,4
2	19,4	1940	44,4	2,4
3	19,0	1900	52,0	2,4
4	17,7	1770	50,5	2,4
5	21,4	2140	48,9	2,3

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	19,0	1900	48,2	2,4
s	1,57	157	3,35	0,1
v	8,27	8,27	6,95	3,37

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid CG50L
Job no.	: Koža	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; CMD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	:
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

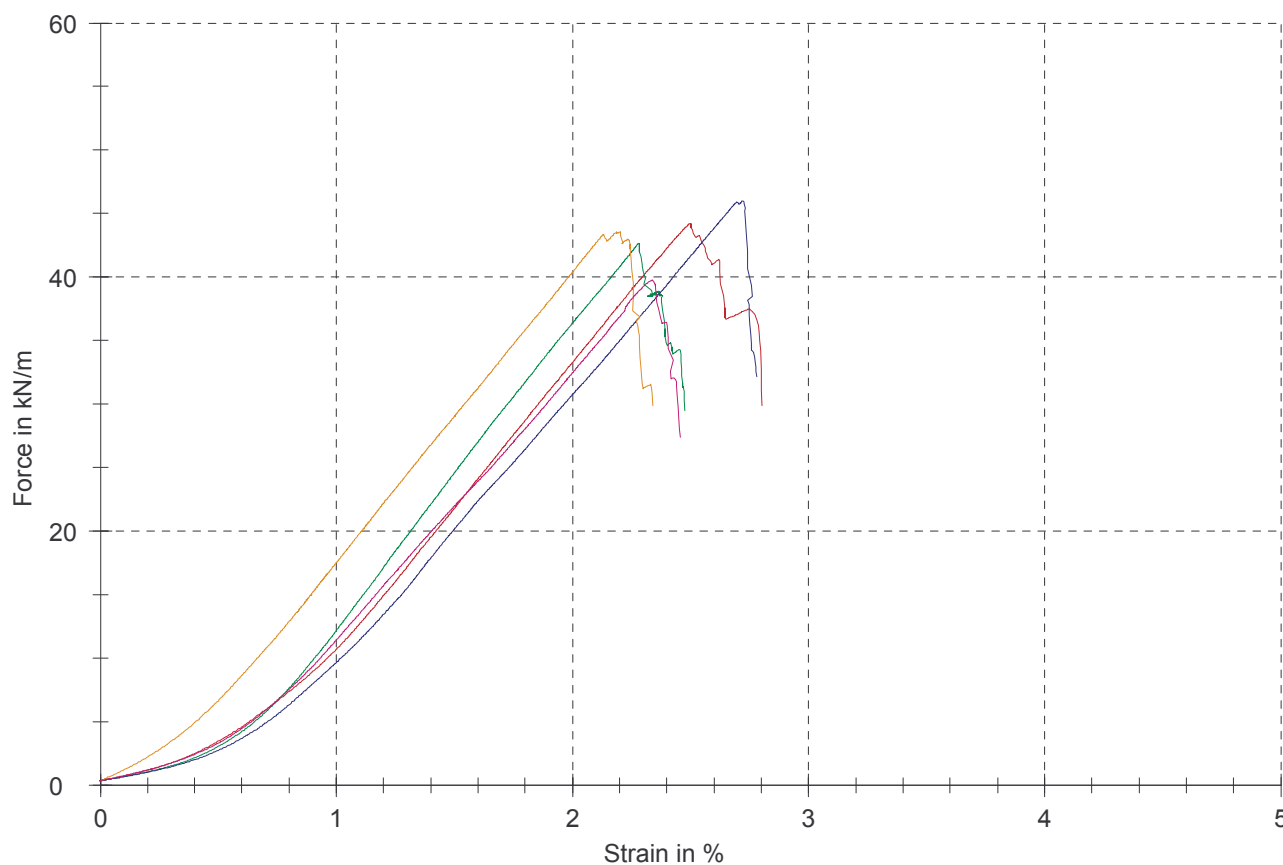
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	10,7	1070	44,2	2,5
2	12,2	1220	42,6	2,3
3	9,65	965	46,0	2,7
4	17,5	1750	43,5	2,2
5	11,4	1140	39,8	2,3

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	12,3	1230	43,2	2,4
s	3,06	306	2,30	0,2
v	24,89	24,89	5,31	8,54

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid CG50L
Job no.	: Guma 70 shorea	Tester	: Josipa Domitrovic
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	:
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

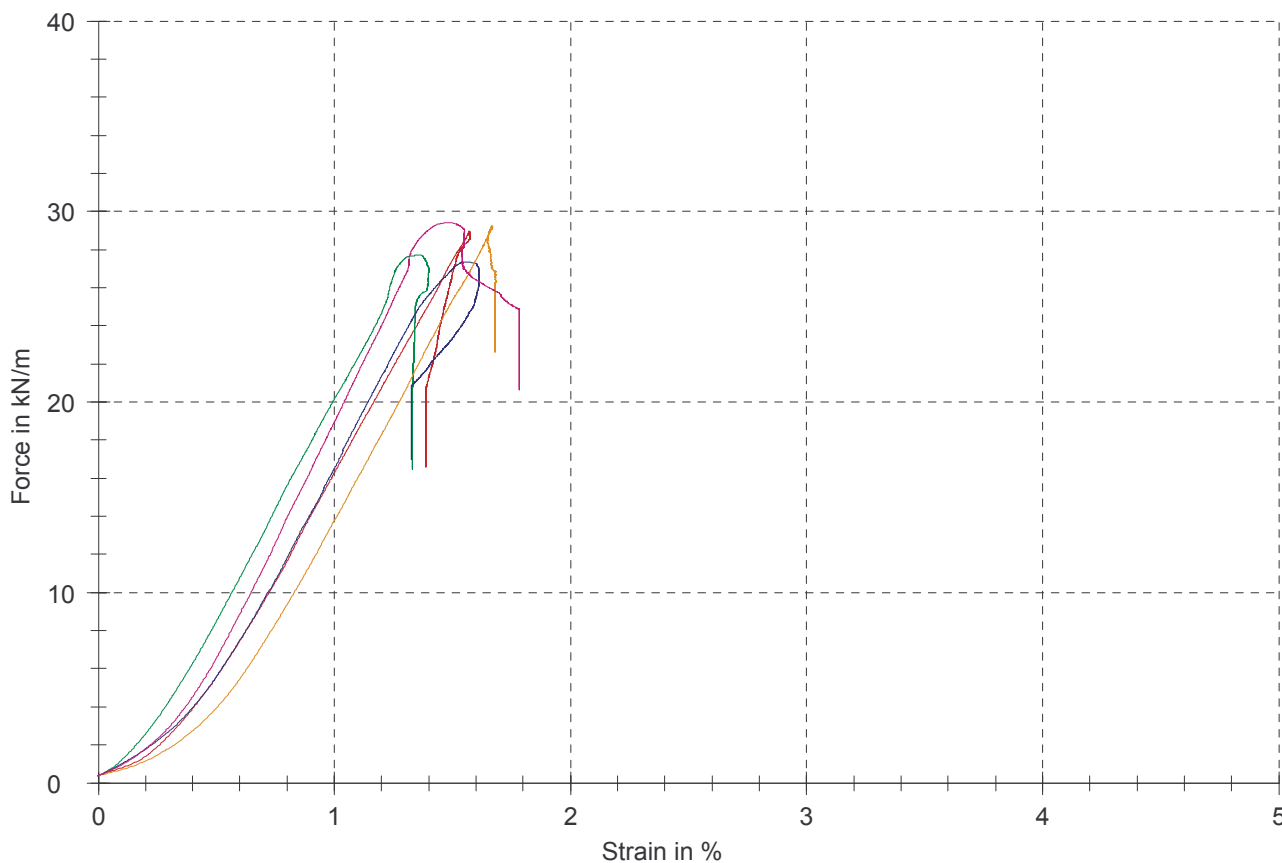
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	16,3	1630	29,0	1,6
2	20,1	2010	27,7	1,4
3	16,5	1650	27,4	1,5
4	13,8	1380	29,2	1,7
5	18,9	1890	29,4	1,5

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	17,1	1710	28,5	1,5
s	2,49	249	0,936	0,1
v	14,54	14,54	3,28	7,54

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid CG50L
Job no.	: Guma 70 shorea	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; CMD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 19.3.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

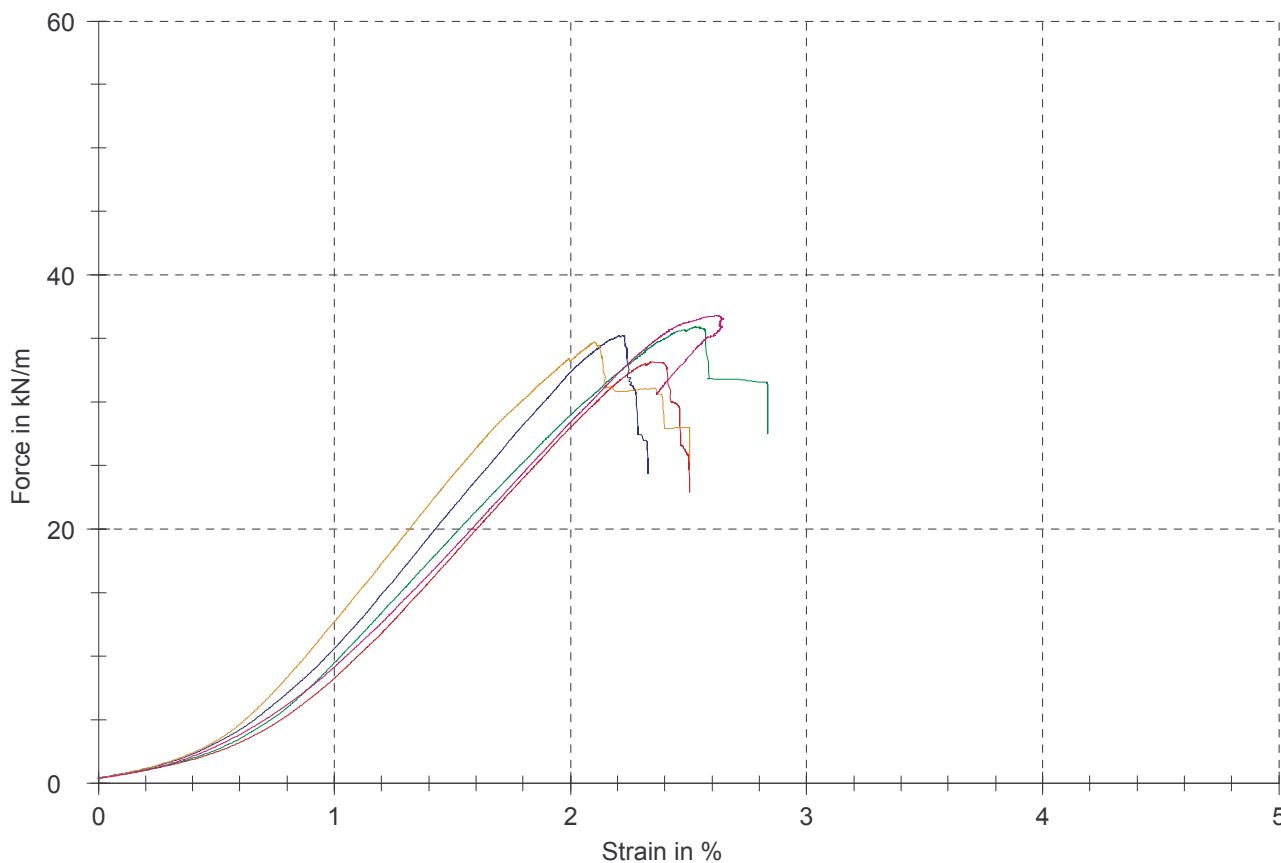
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	8,23	823	33,2	2,3
2	9,45	945	35,9	2,5
3	10,6	1060	35,2	2,2
4	12,7	1270	34,7	2,1
5	9,12	912	36,8	2,6

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	10,0	1000	35,2	2,4
s	1,72	172	1,36	0,2
v	17,16	17,16	3,87	9,06

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid CG50L
Job no.	: Guma 80 shorea	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	:
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

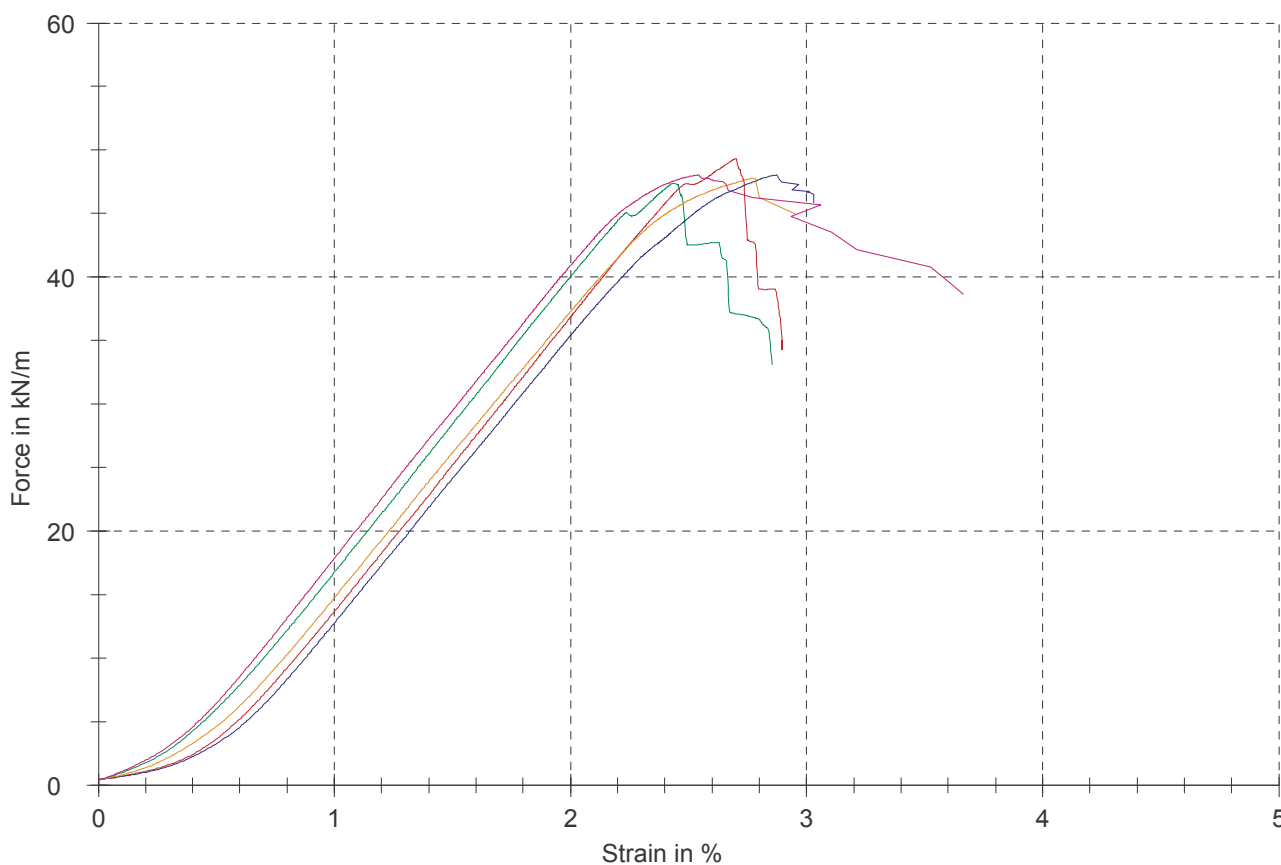
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	13,6	1360	49,3	2,7
2	16,7	1670	47,4	2,4
3	12,8	1280	48,0	2,9
4	14,7	1470	47,8	2,8
5	17,8	1780	48,0	2,5

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	15,1	1510	48,1	2,7
s	2,12	212	0,735	0,2
v	13,98	13,98	1,53	6,63

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid CG50L
Job no.	: Guma 80 shorea	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; CMD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 5.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

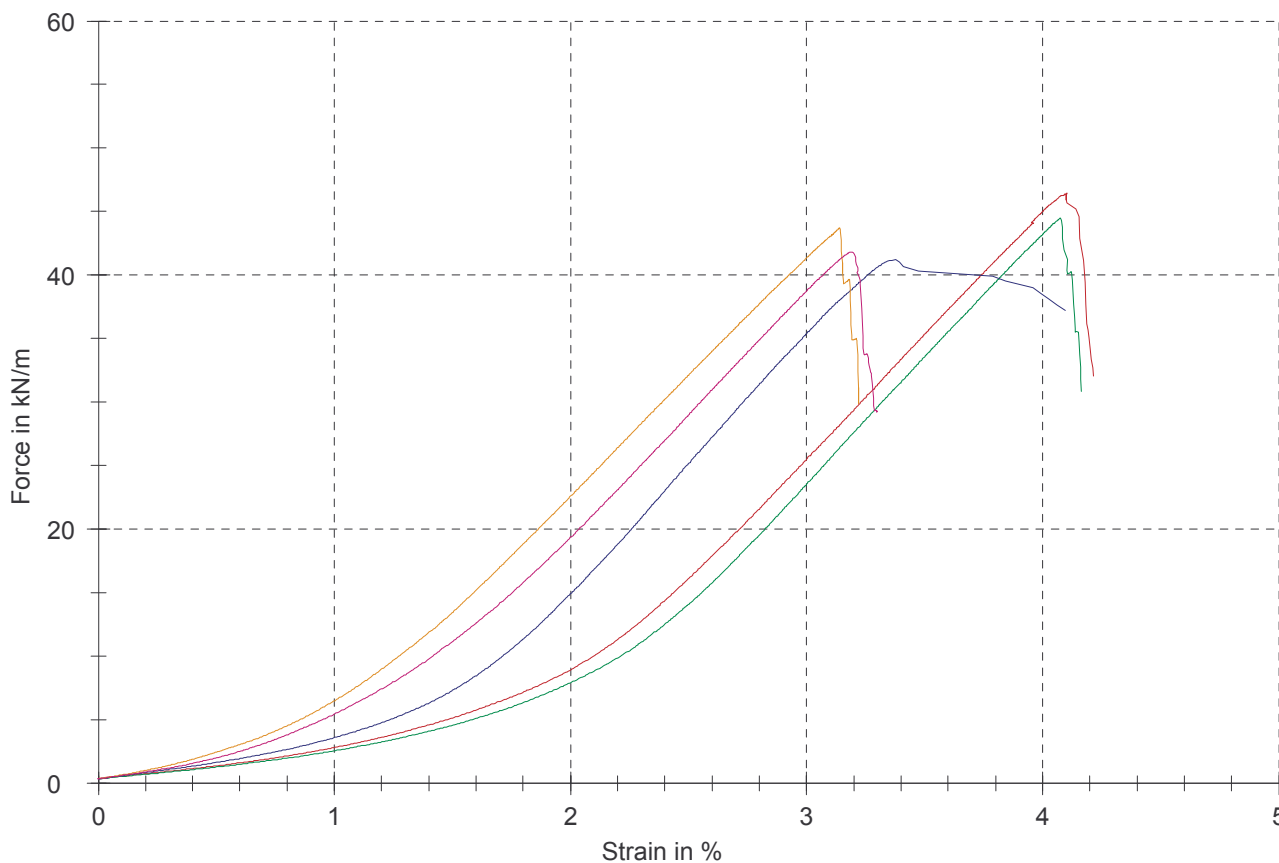
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	2,79	279	46,4	4,1
2	2,53	253	44,5	4,1
3	3,57	357	41,2	3,4
4	6,47	647	43,7	3,1
5	5,43	543	41,8	3,2

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	4,16	416	43,5	3,6
s	1,72	172	2,10	0,5
v	41,41	41,41	4,83	13,32

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid CG50L
Job no.	: Guma 90 shorea	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 9.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

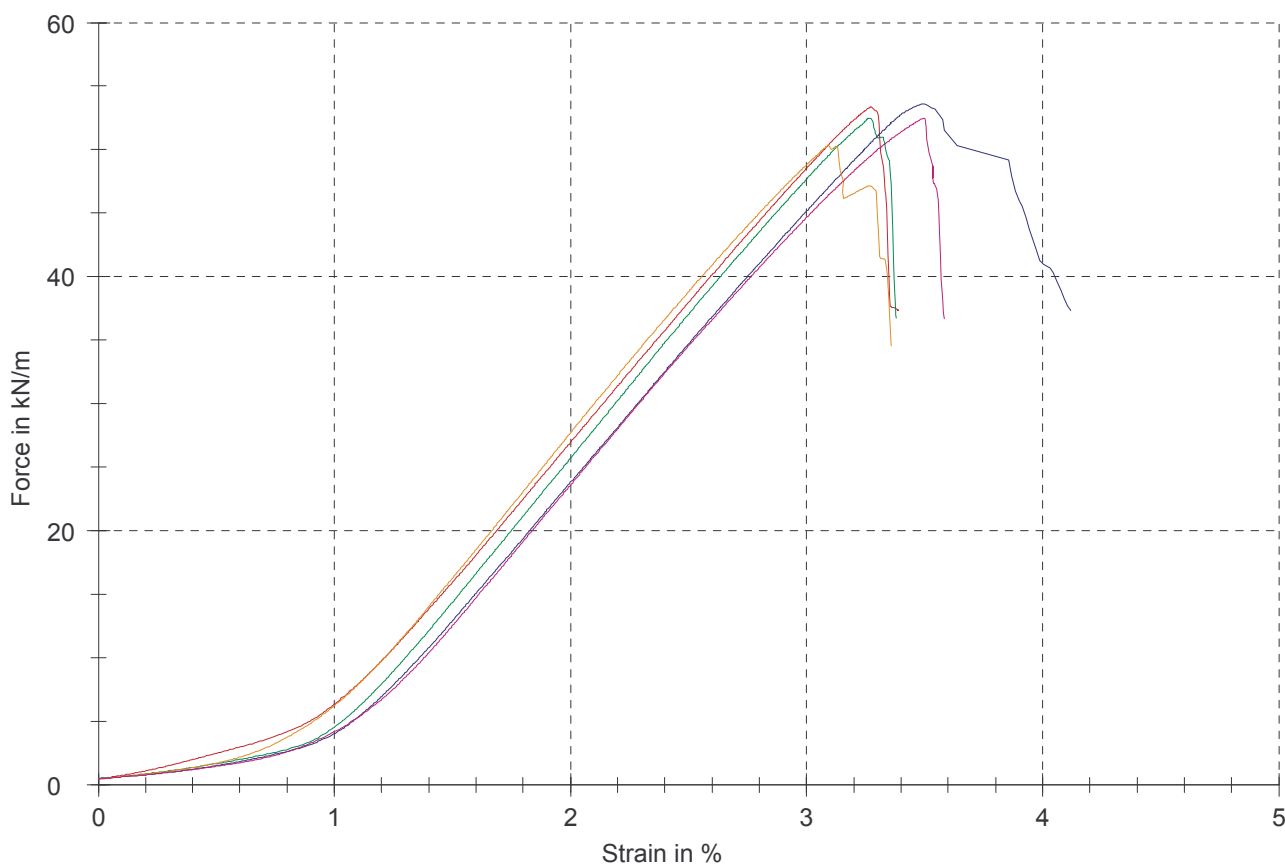
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	6,33	633	53,4	3,3
2	4,51	451	52,5	3,3
3	4,00	400	53,6	3,5
4	6,21	621	50,3	3,1
5	4,17	417	52,5	3,5

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	5,05	505	52,5	3,3
s	1,14	114	1,28	0,2
v	22,53	22,53	2,44	5,20

Series graph:



8.4. Rezultati ispitivanja mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L u MD i CMD smjeru

Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid CG100L
Job no.	: Koža	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 8.3.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

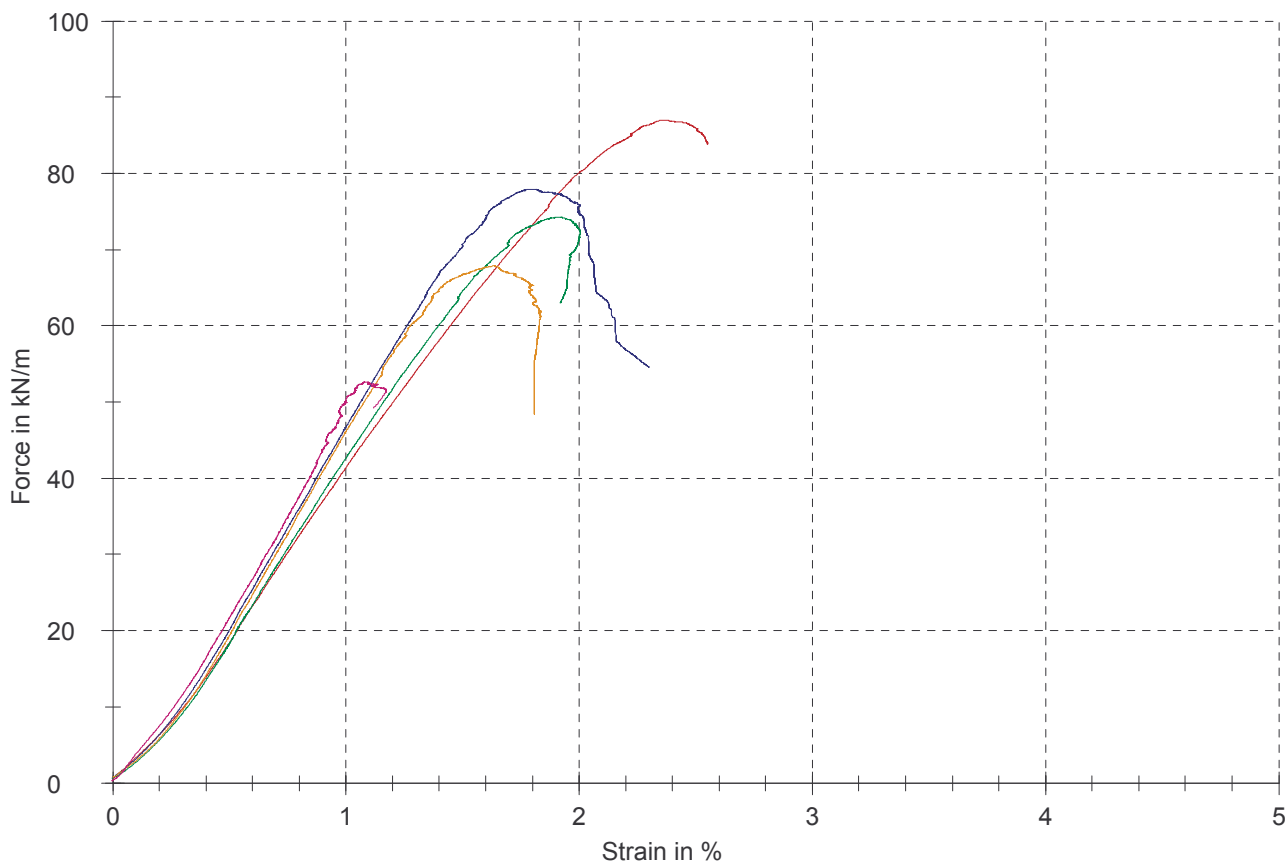
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	41,4	4140	86,9	2,4
2	42,7	4270	74,2	1,9
3	46,7	4670	77,9	1,8
4	46,1	4610	67,8	1,6
5	49,9	4990	52,6	1,1

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	45,3	4530	71,9	1,8
s	3,39	339	12,8	0,5
v	7,47	7,47	17,83	26,46

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid CG100L
Job no.	: Koža	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; CMD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	:
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

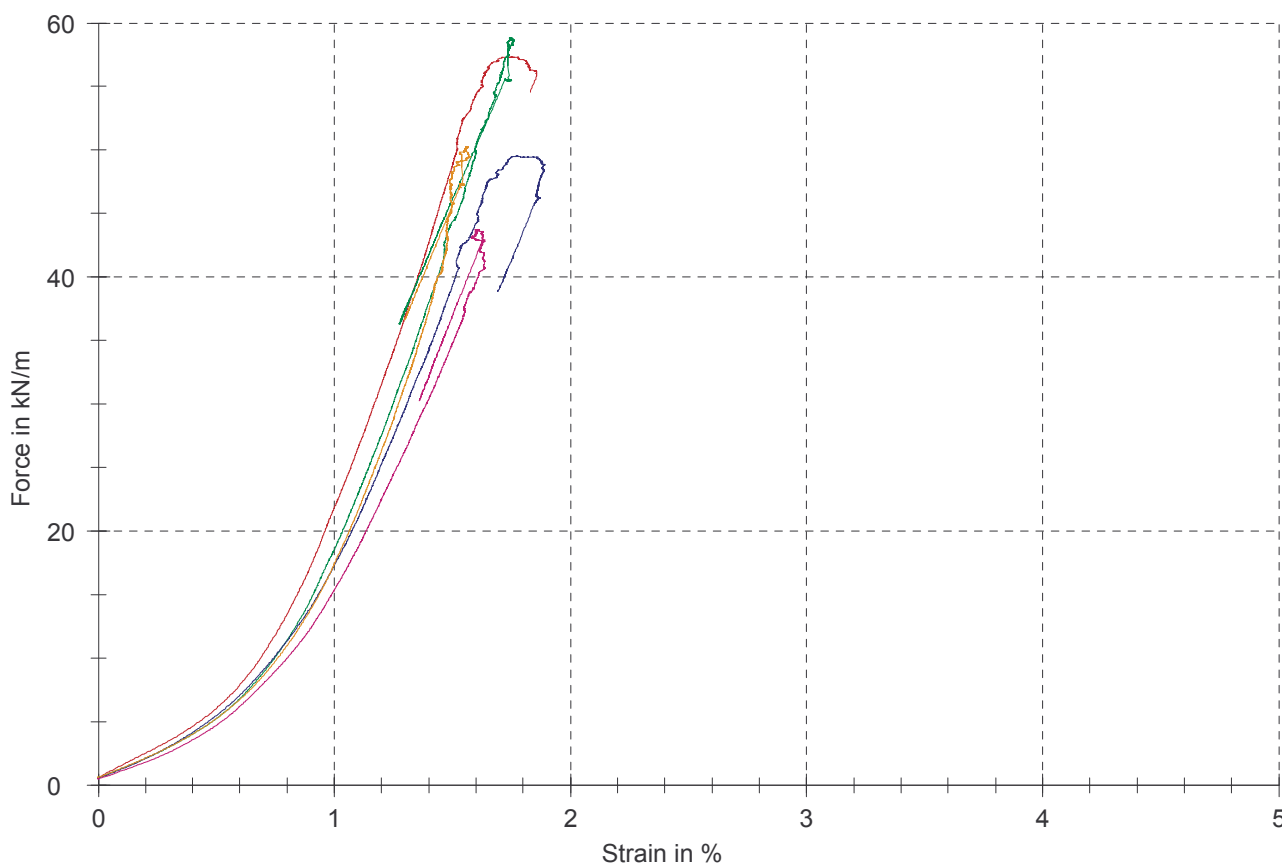
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	21,8	2180	57,3	1,7
2	18,5	1850	58,9	1,8
3	17,3	1730	49,5	1,8
4	17,4	1740	50,3	1,6
5	15,4	1540	43,7	1,6

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	18,1	1810	51,9	1,7
s	2,37	237	6,18	0,1
v	13,11	13,11	11,90	5,45

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid CG100L
Job no.	: Guma 70 shorea	Tester	: Josipa Domitrovic
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	:
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

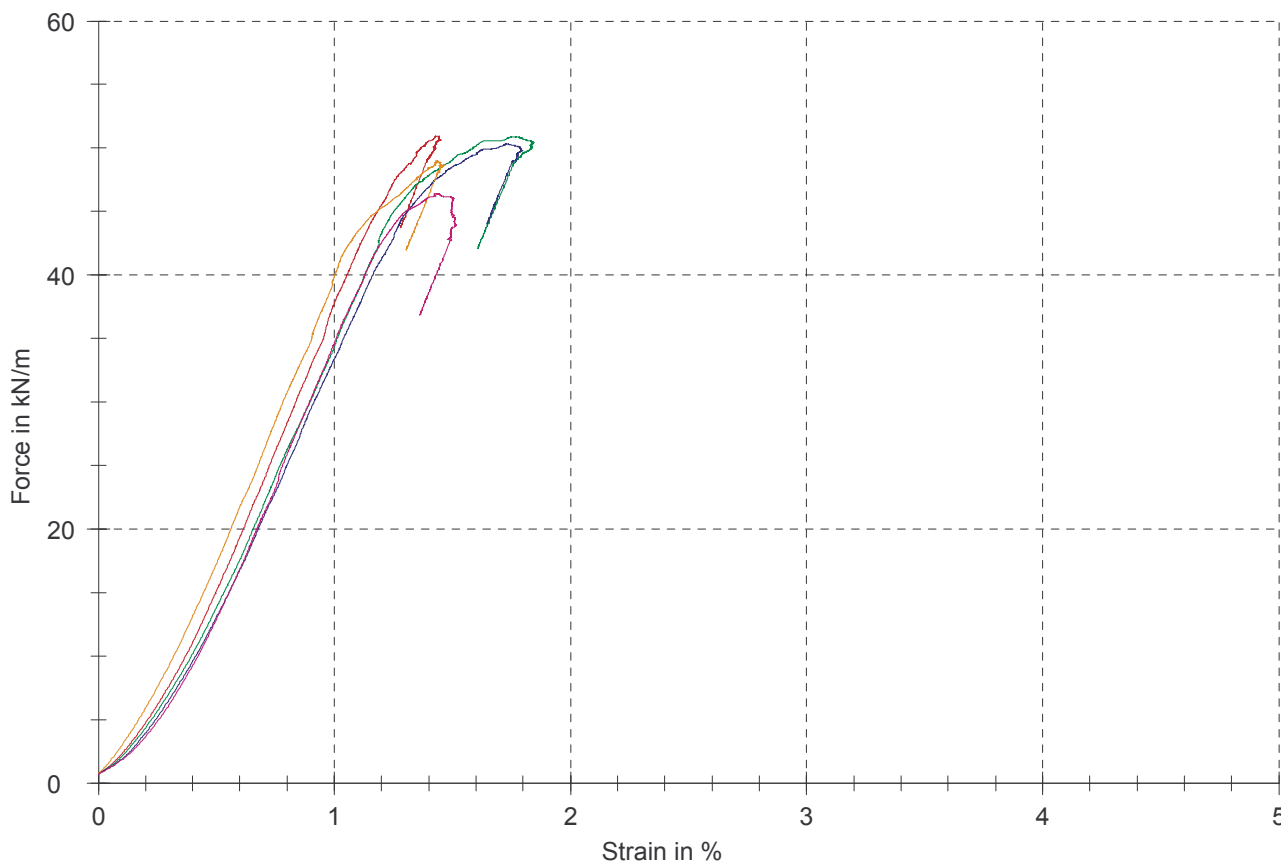
Test results:

Nr	F _{x1} kN/m	J _{x1} N/mm	T _{max} kN/m	ε _{max} %
1	37,8	3780	50,9	1,4
2	34,3	3430	50,9	1,8
3	33,4	3340	50,3	1,7
4	39,9	3990	49,0	1,4
5	34,7	3470	46,4	1,4

Statistics:

Series	F _{x1} kN/m	J _{x1} N/mm	T _{max} kN/m	ε _{max} %
n = 5				
\bar{x}	36,0	3600	49,5	1,6
s	2,75	275	1,90	0,2
v	7,63	7,63	3,85	10,89

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid CG100L
Job no.	: Guma 70 shorea	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; CMD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	:
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

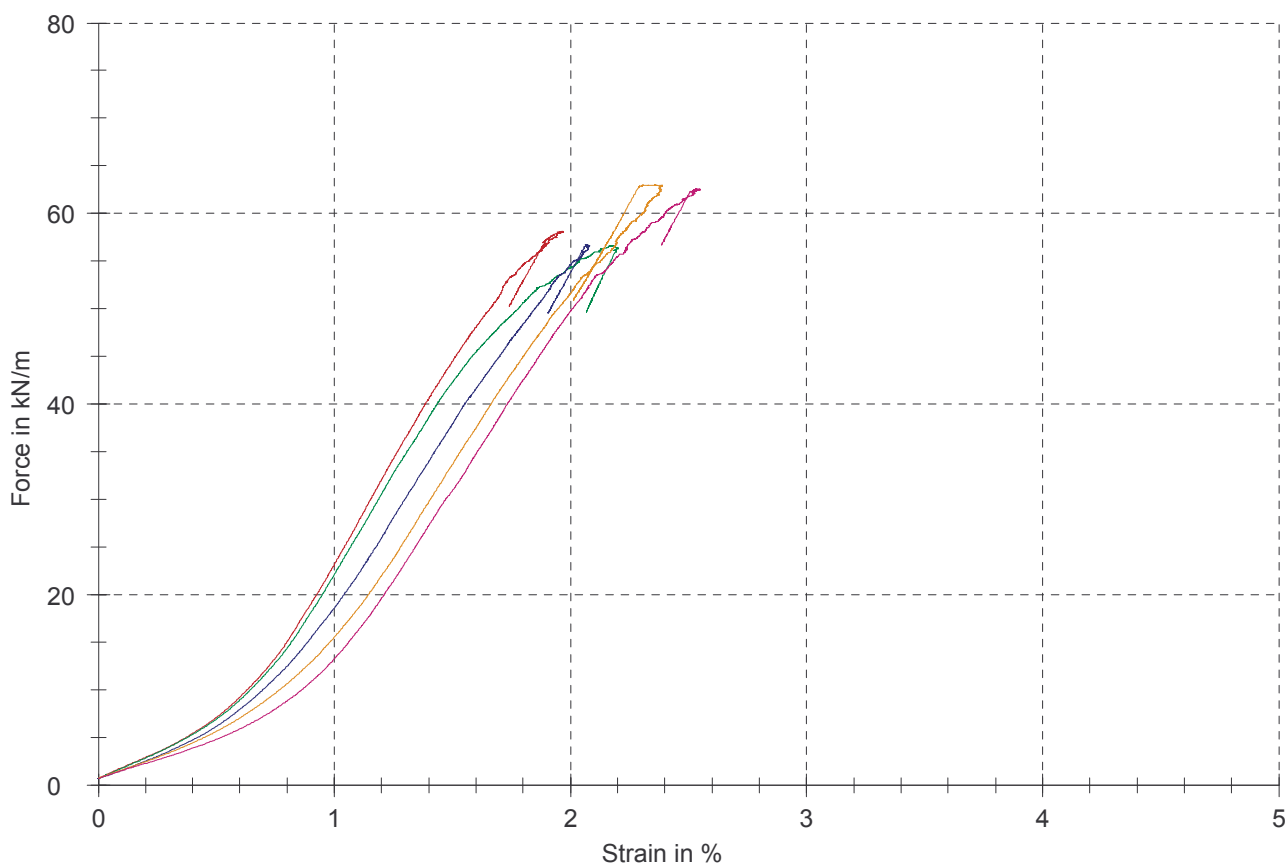
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	23,2	2320	58,1	2,0
2	22,1	2210	56,6	2,2
3	18,6	1860	56,7	2,1
4	15,5	1550	63,0	2,4
5	13,2	1320	62,5	2,5

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	18,5	1850	59,4	2,2
s	4,24	424	3,15	0,2
v	22,87	22,87	5,31	10,20

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid CG100L
Job no.	: Guma 80 shorea	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 5.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

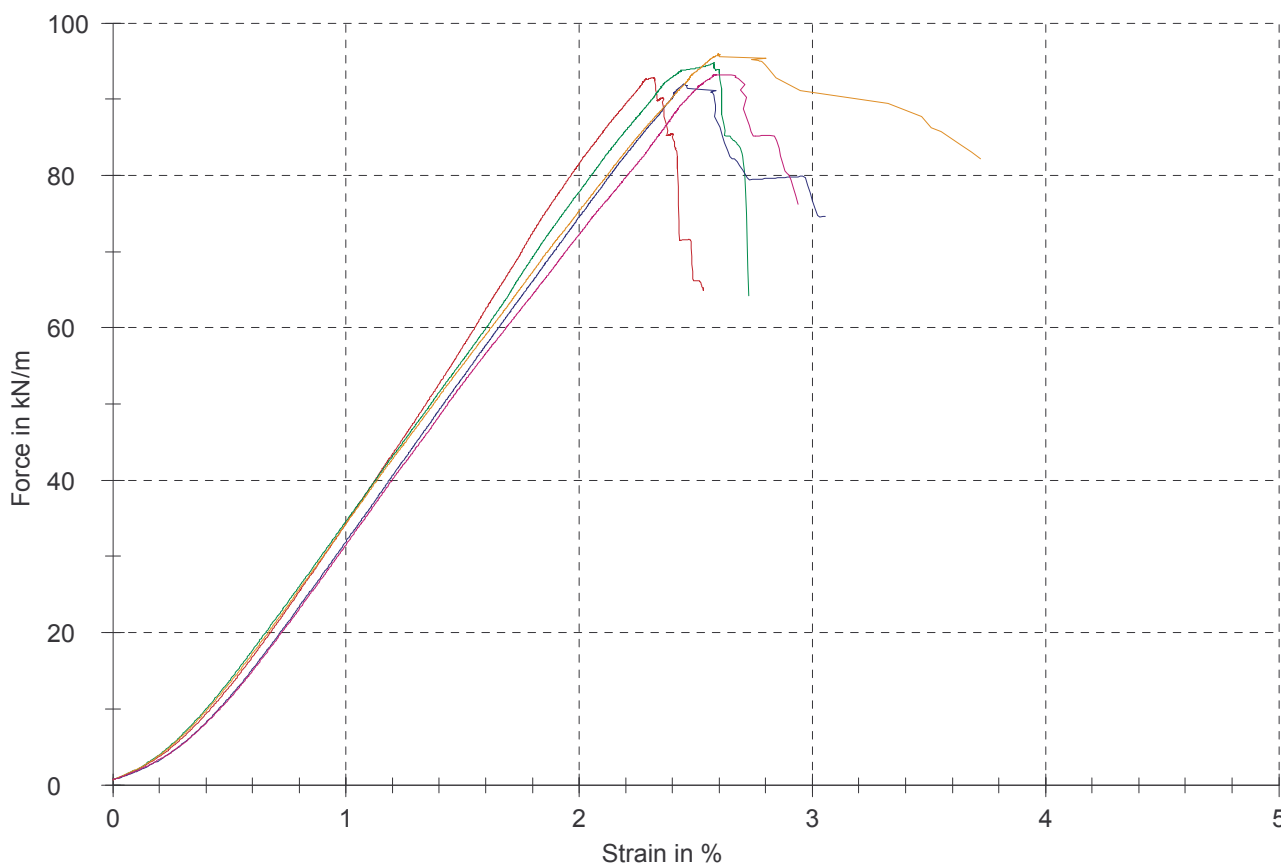
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	34,4	3440	92,8	2,3
2	34,6	3460	94,8	2,6
3	31,9	3190	92,0	2,4
4	34,2	3420	95,9	2,6
5	31,5	3150	93,2	2,6

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	33,3	3330	93,7	2,5
s	1,49	149	1,59	0,1
v	4,47	4,47	1,70	4,86

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid CG100L
Job no.	: Guma 80 shorea	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; CMD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 5.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

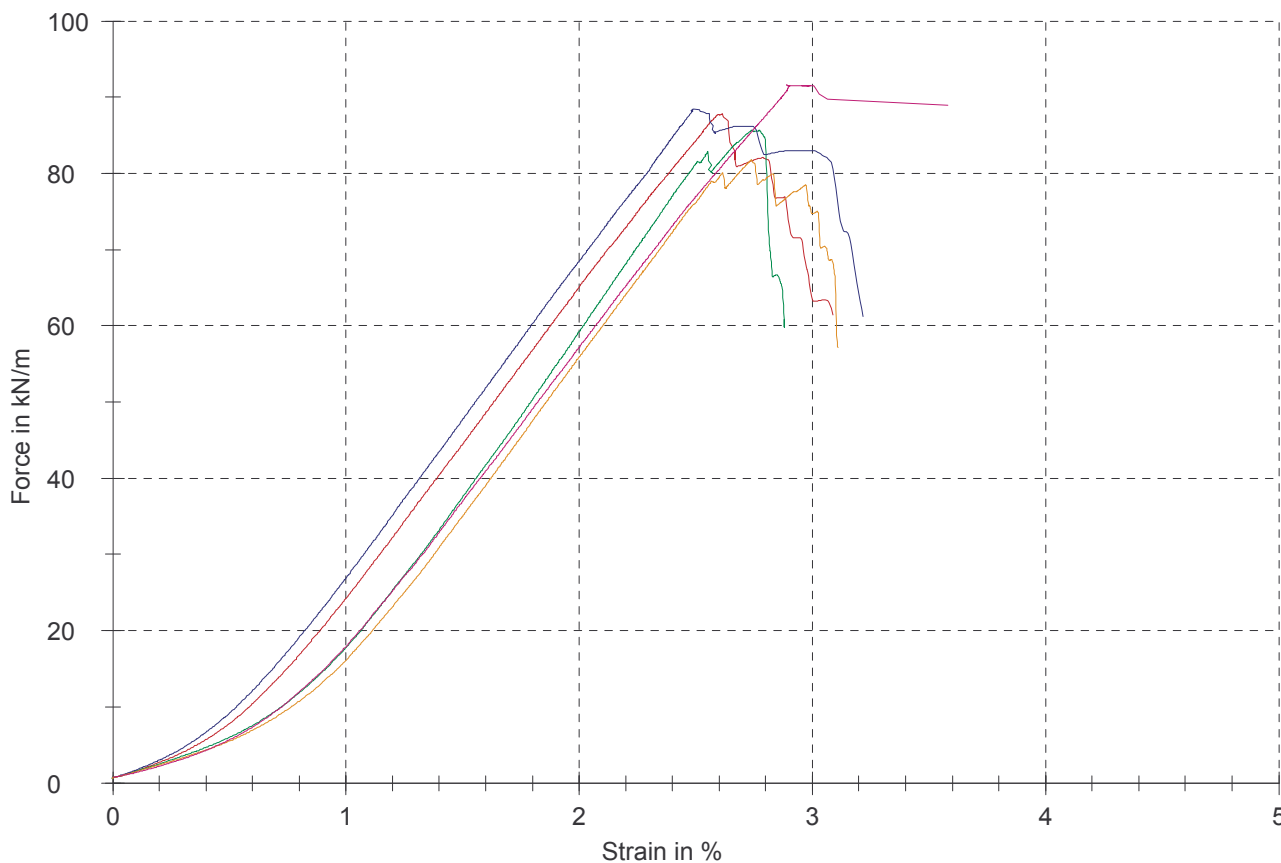
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	24,3	2430	87,8	2,6
2	17,7	1770	85,7	2,7
3	26,9	2690	88,4	2,5
4	16,1	1610	81,8	2,7
5	17,9	1790	91,6	2,9

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	20,6	2060	87,1	2,7
s	4,69	469	3,64	0,2
v	22,80	22,80	4,18	5,59

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid CG100L
Job no.	: Guma 90 shorea	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 9.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

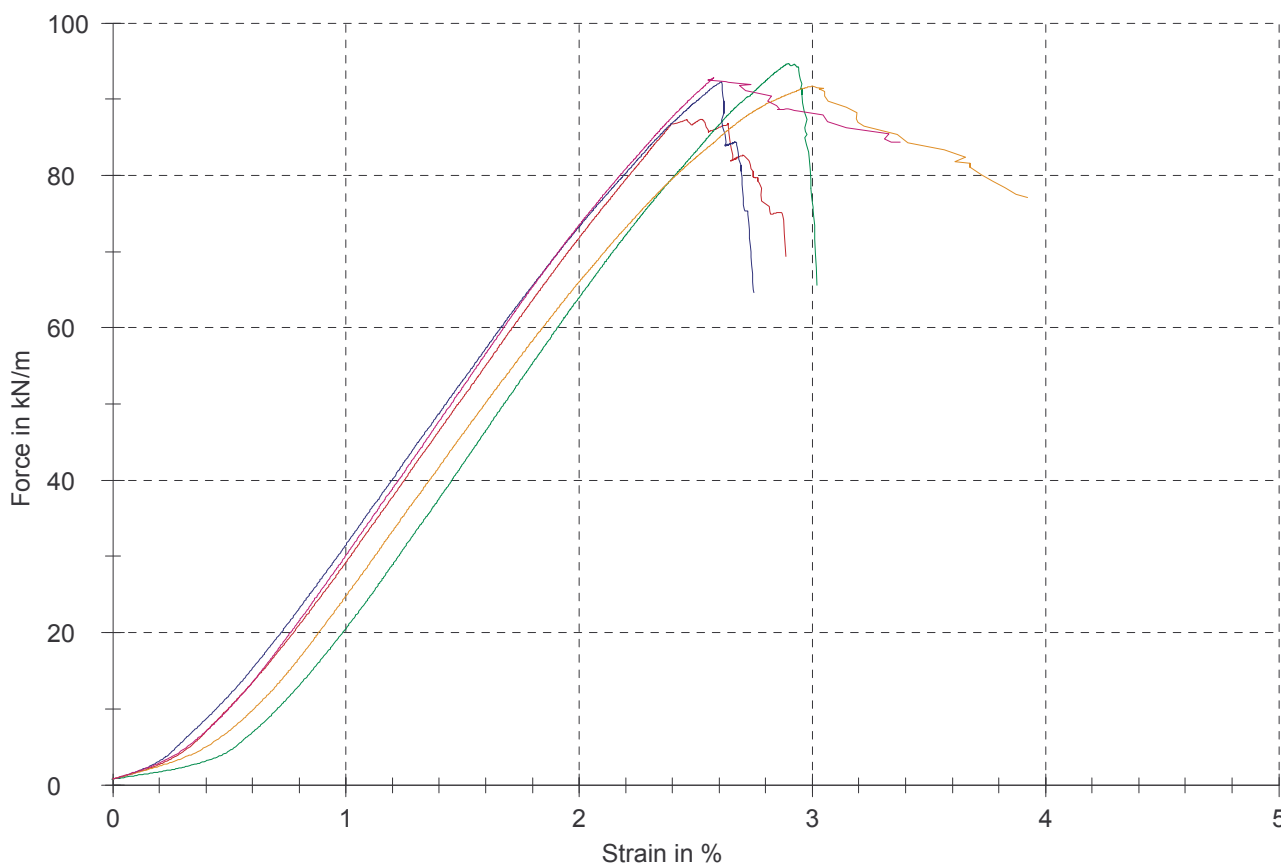
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	29,3	2930	87,4	2,5
2	20,5	2050	94,7	2,9
3	31,5	3150	92,3	2,6
4	24,8	2480	91,7	3,0
5	30,1	3010	92,8	2,6

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	27,3	2730	91,8	2,7
s	4,52	452	2,70	0,2
v	16,57	16,57	2,94	7,79

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: Glasgrid CG100L
Job no.	: Guma 90 shorea	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; CMD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 9.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

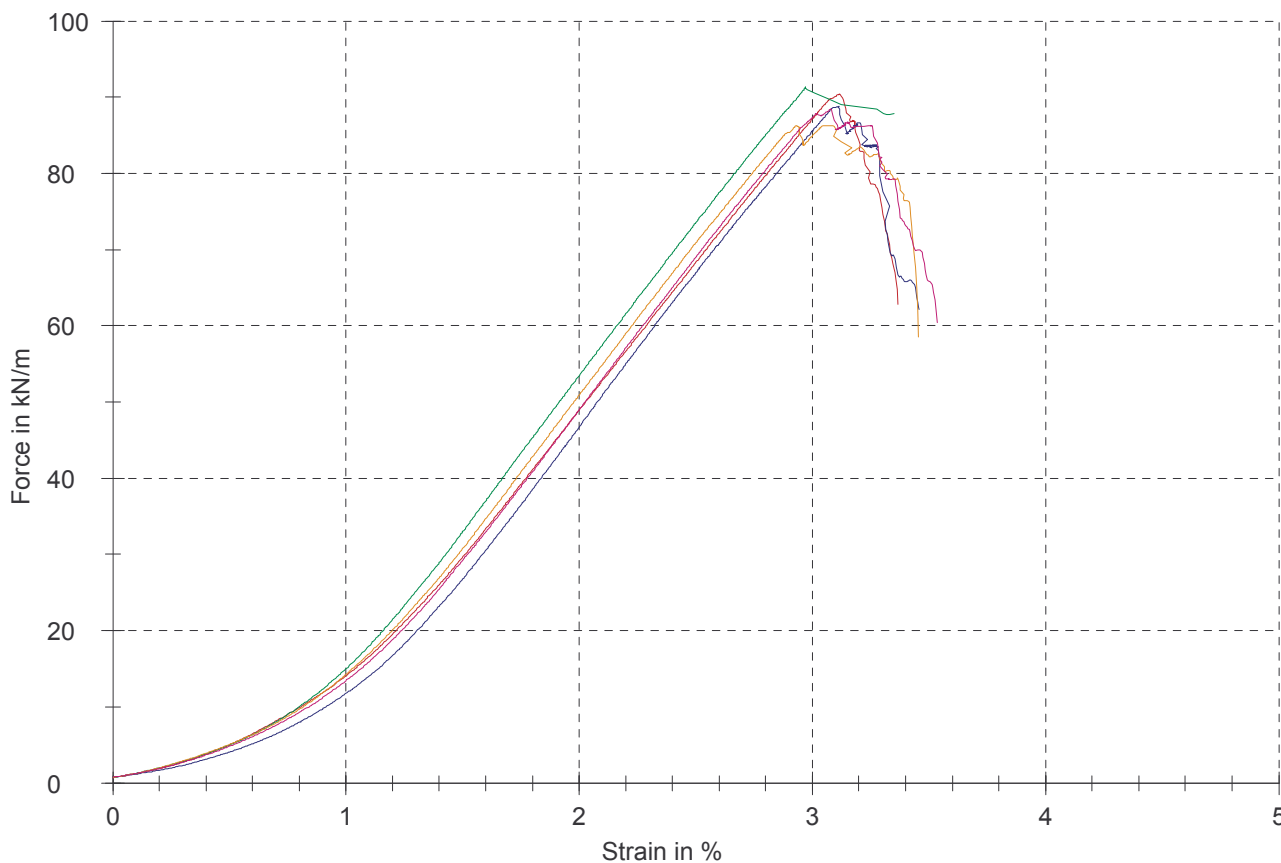
Test results:

Nr	F _{x1} kN/m	J _{x1} N/mm	T _{max} kN/m	ε _{max} %
1	14,1	1410	90,4	3,1
2	14,9	1490	91,3	3,0
3	11,7	1170	88,8	3,1
4	14,3	1430	86,3	3,0
5	13,4	1340	88,5	3,1

Statistics:

Series	F _{x1} kN/m	J _{x1} N/mm	T _{max} kN/m	ε _{max} %
n = 5				
\bar{x}	13,7	1370	89,0	3,1
s	1,22	122	1,93	0,1
v	8,95	8,95	2,16	1,95

Series graph:



8.5. Rezultati ispitivanja mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50 u MD i CMD smjeru

Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: PGM-G 50/50
Job no.	: Koža	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	:
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

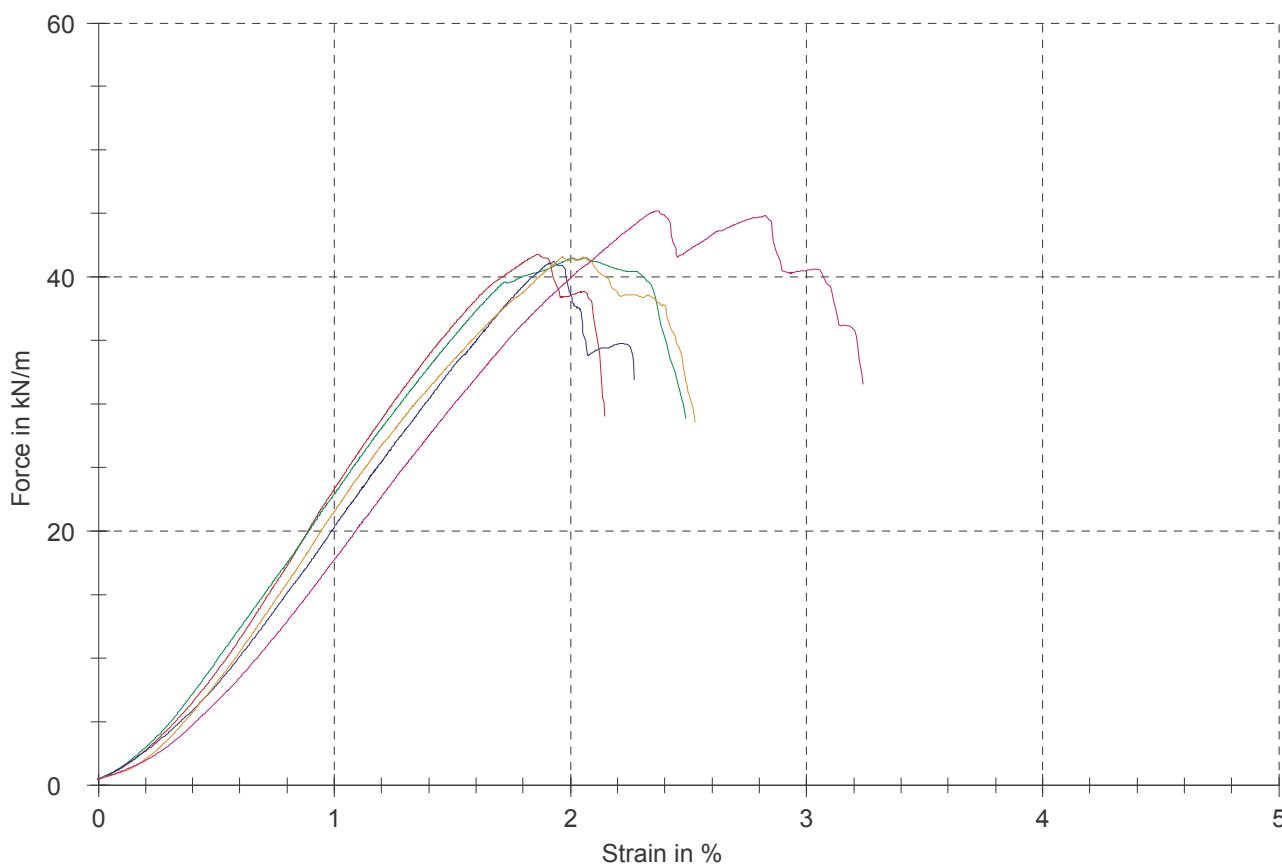
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	23,3	2330	41,8	1,9
2	22,9	2290	41,5	2,0
3	20,3	2030	41,2	1,9
4	21,5	2150	41,6	2,0
5	17,7	1770	45,2	2,4

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	21,2	2120	42,3	2,0
s	2,24	224	1,67	0,2
v	10,57	10,57	3,94	9,81

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: PGM-G 50/50
Job no.	: Koža	Tester	: Josipa Domitrovic
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; CMD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 29.3.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

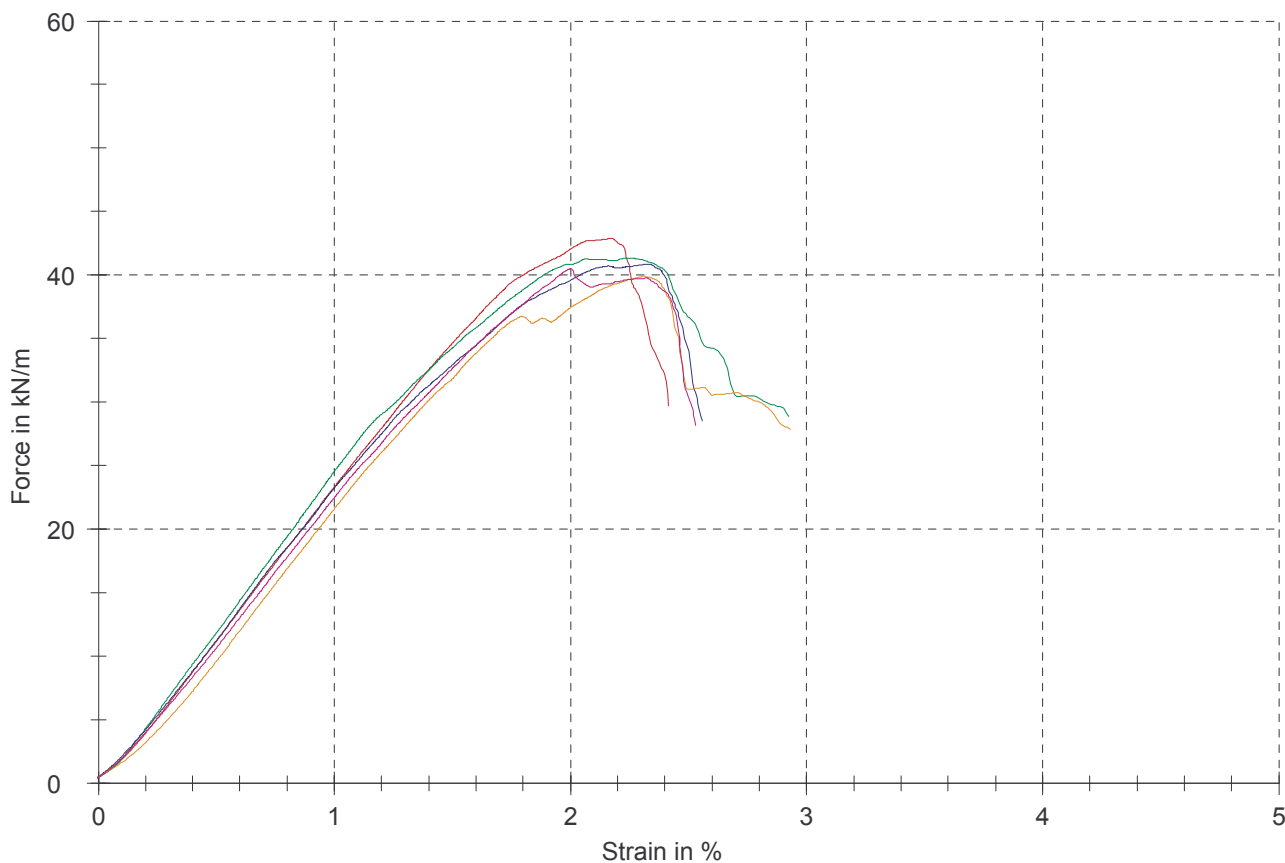
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	23,3	2330	42,9	2,2
2	24,5	2450	41,3	2,3
3	23,2	2320	40,9	2,3
4	21,6	2160	39,9	2,3
5	22,5	2250	40,5	2,0

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	23,0	2300	41,1	2,2
s	1,09	109	1,13	0,1
v	4,72	4,72	2,75	6,06

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: PGM-G 50/50
Job no.	: Guma 70 shorea	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 4.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

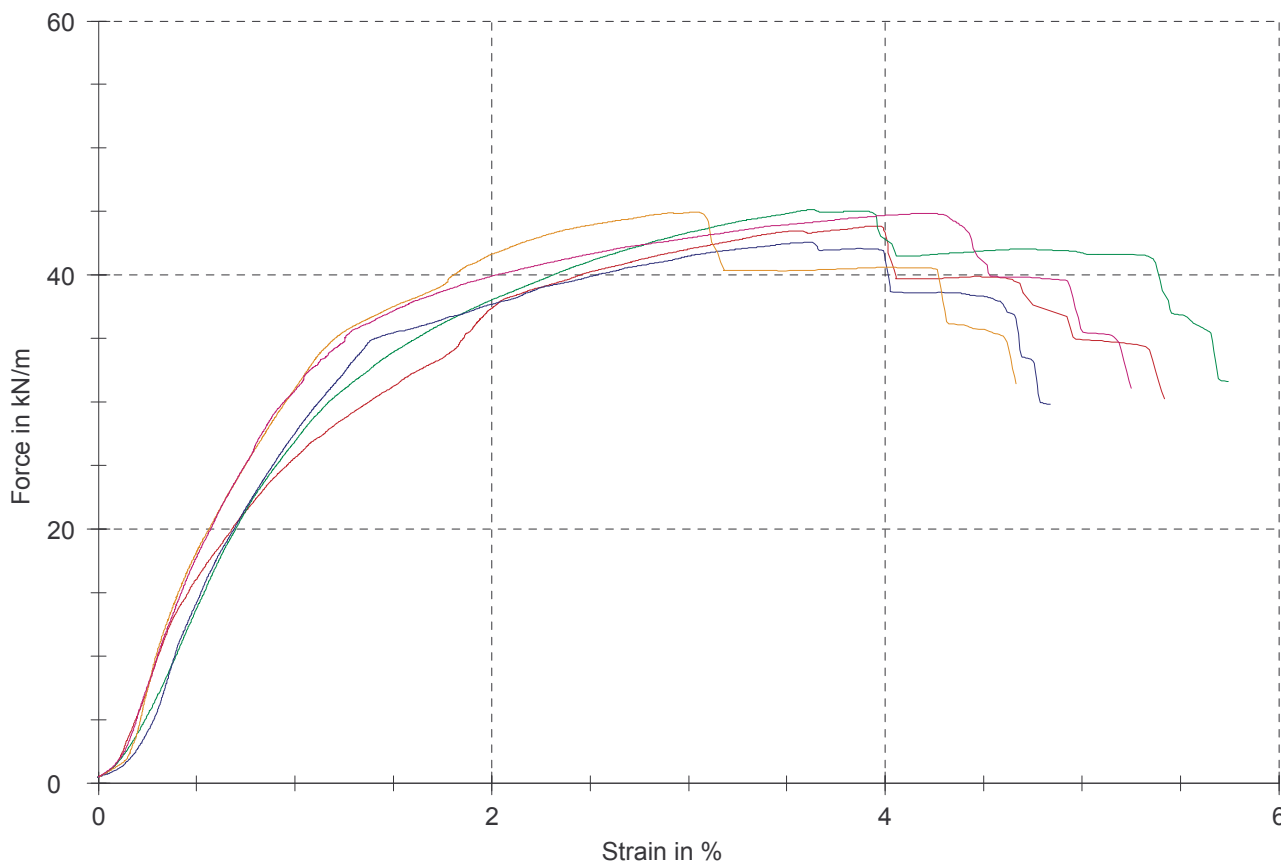
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	25,6	2560	43,8	4,0
2	26,9	2690	45,1	3,6
3	27,6	2760	42,6	3,6
4	31,0	3100	45,0	3,0
5	30,9	3090	44,9	4,2

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	28,4	2840	44,3	3,7
s	2,45	245	1,08	0,4
v	8,64	8,64	2,44	12,05

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: PGM-G 50/50
Job no.	: Guma 70 shorea	Tester	: Josipa Domitrovic
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; CMD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 5.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

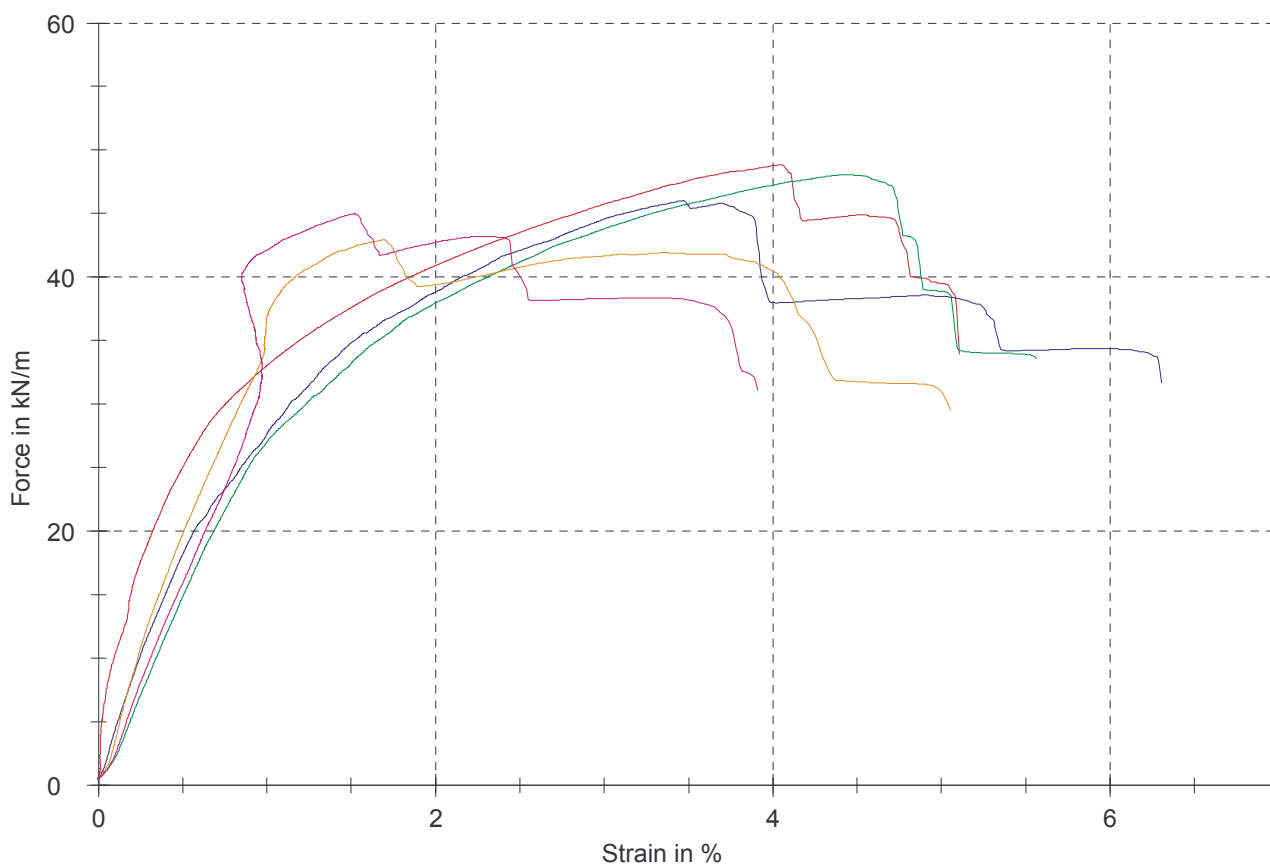
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	33,0	3300	48,8	4,1
2	27,0	2700	48,1	4,5
3	27,6	2760	46,0	3,5
4	36,5	3650	42,9	1,7
5	42,1	4210	45,0	1,5

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	33,3	3330	46,2	3,0
s	6,33	633	2,38	1,4
v	19,03	19,03	5,16	44,71

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: PGM-G 50/50
Job no.	: Guma 80 shorea	Tester	: Josipa Domitrovic
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 4.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

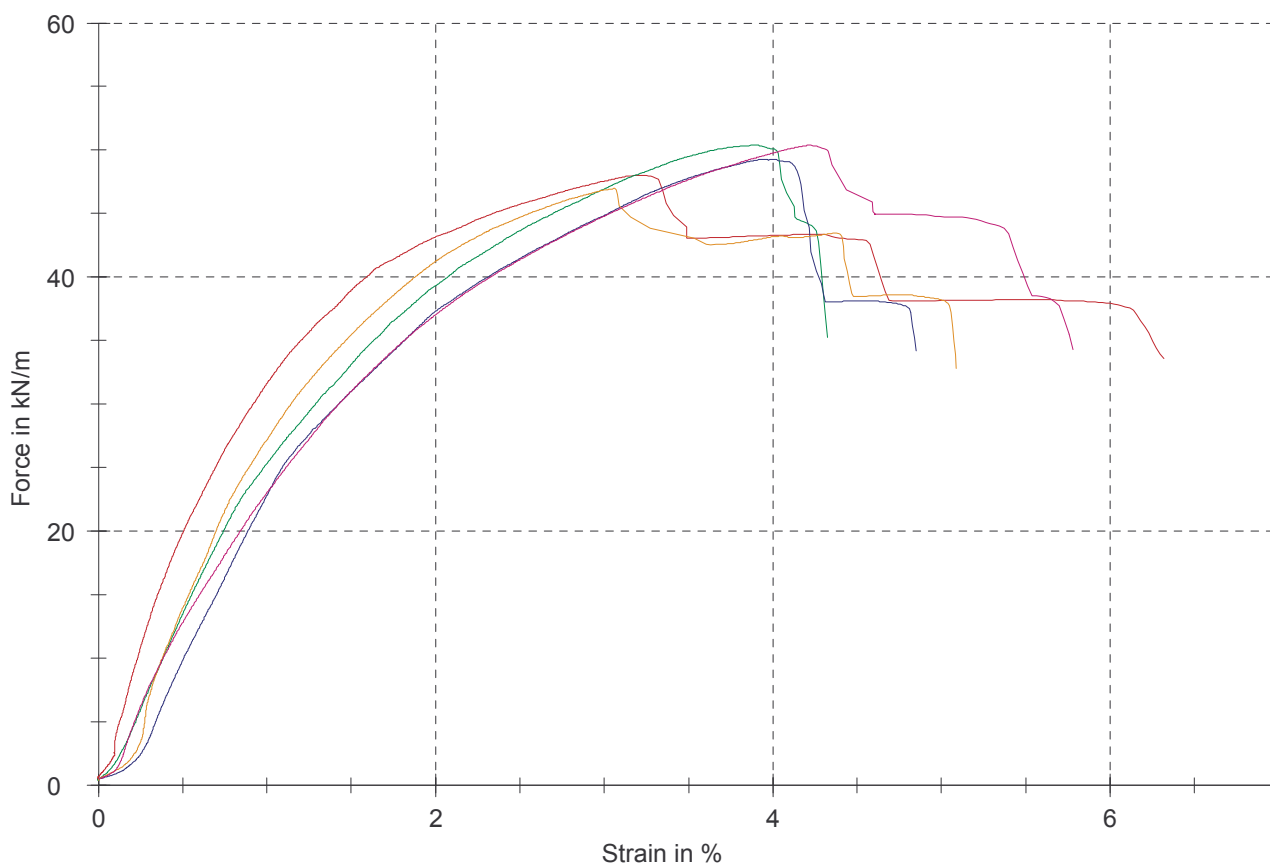
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	31,6	3160	48,0	3,2
2	25,3	2530	50,4	3,9
3	22,8	2280	49,3	3,9
4	27,2	2720	47,0	3,1
5	23,0	2300	50,4	4,2

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	26,0	2600	49,0	3,7
s	3,64	364	1,49	0,5
v	13,99	13,99	3,04	13,66

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: PGM-G 50/50
Job no.	: Guma 80 shorea	Tester	: Josipa Domitrovic
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; CMD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 4.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

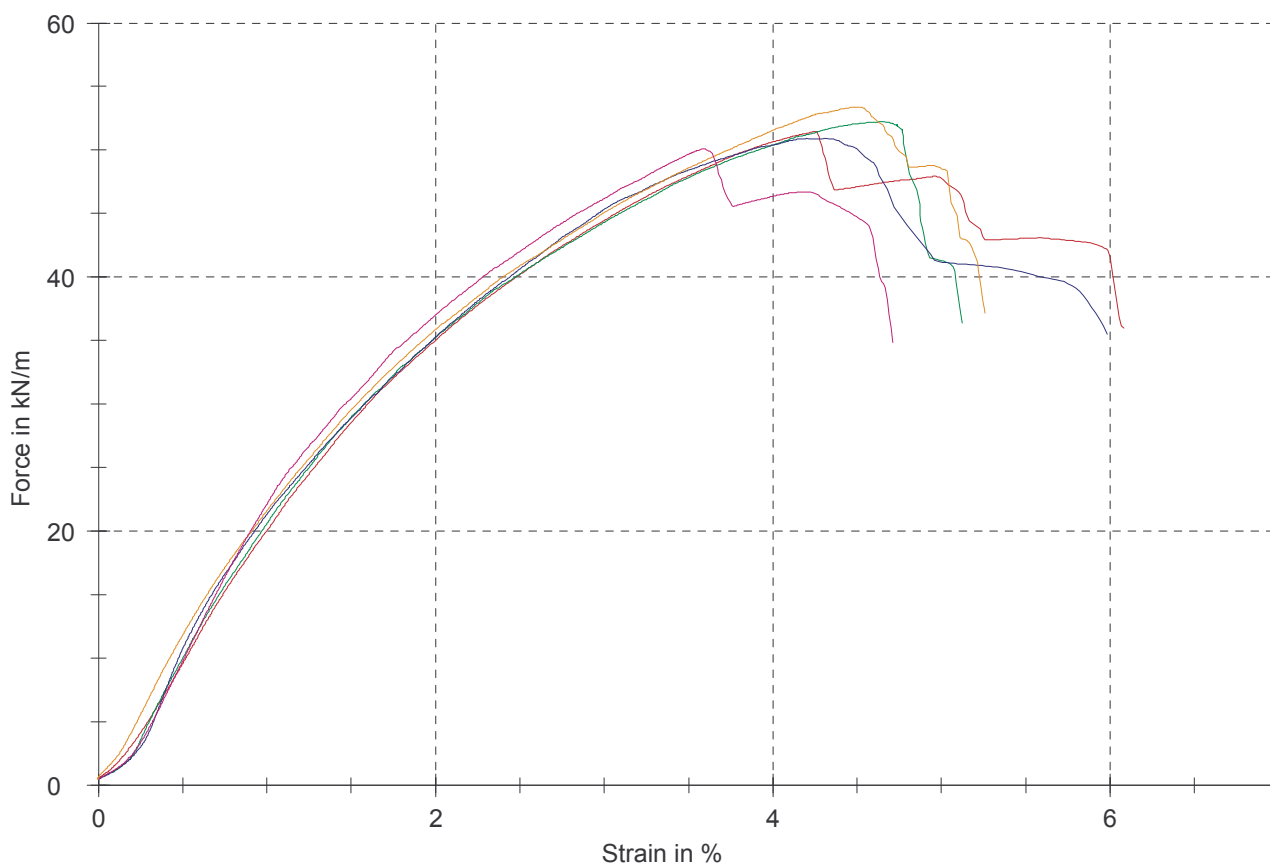
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	20,0	2000	51,5	4,3
2	20,6	2060	52,2	4,6
3	21,3	2130	50,9	4,2
4	21,6	2160	53,4	4,5
5	22,1	2210	50,1	3,6

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	21,1	2110	51,6	4,2
s	0,831	83,1	1,25	0,4
v	3,94	3,94	2,43	9,58

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: PGM-G 50/50
Job no.	: Guma 90 shorea	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 5.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

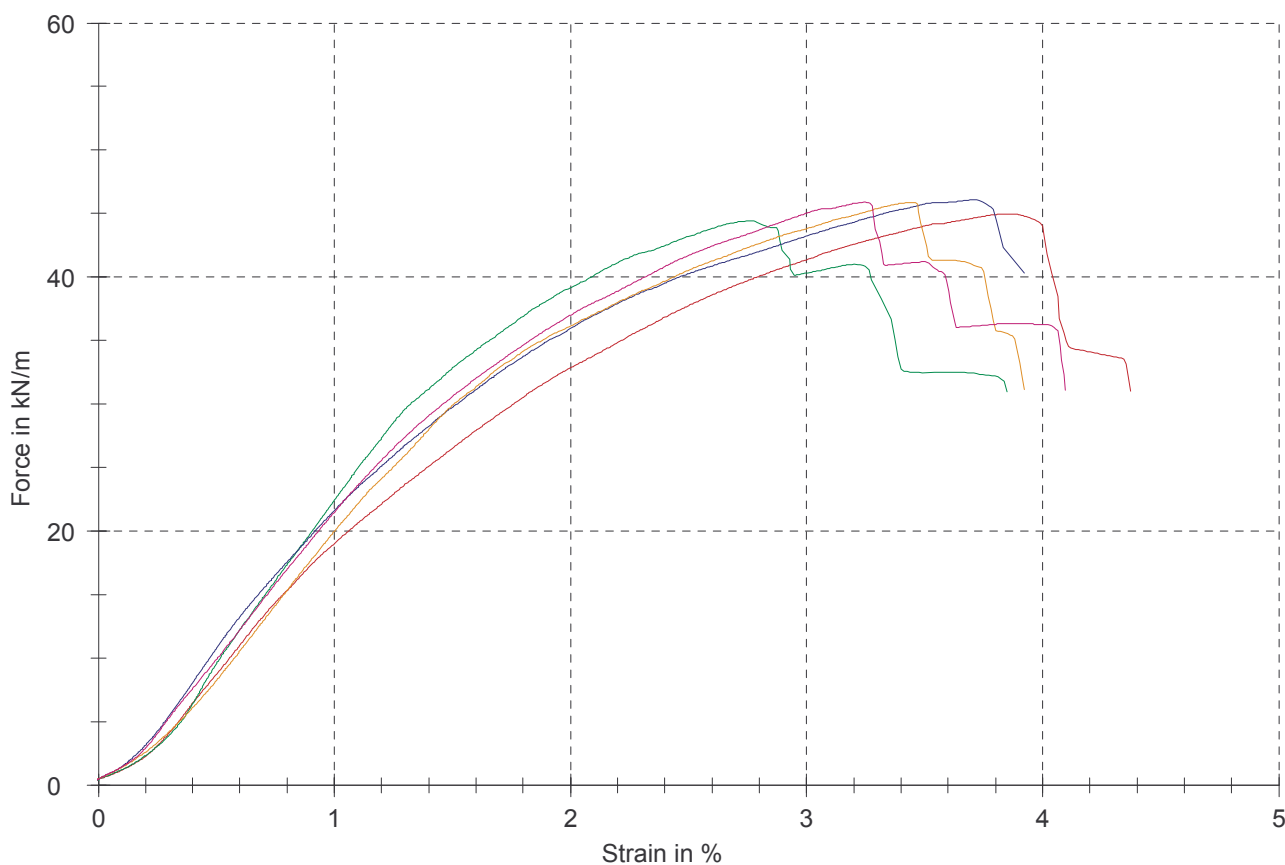
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	19,0	1900	45,0	3,9
2	22,4	2240	44,4	2,8
3	21,6	2160	46,1	3,7
4	20,0	2000	45,9	3,5
5	21,5	2150	45,9	3,2

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	20,9	2090	45,4	3,4
s	1,38	138	0,715	0,4
v	6,59	6,59	1,57	12,53

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: PGM-G 50/50
Job no.	: Guma 90 shorea	Tester	: Josipa Domitrovic
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; CMD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 5.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

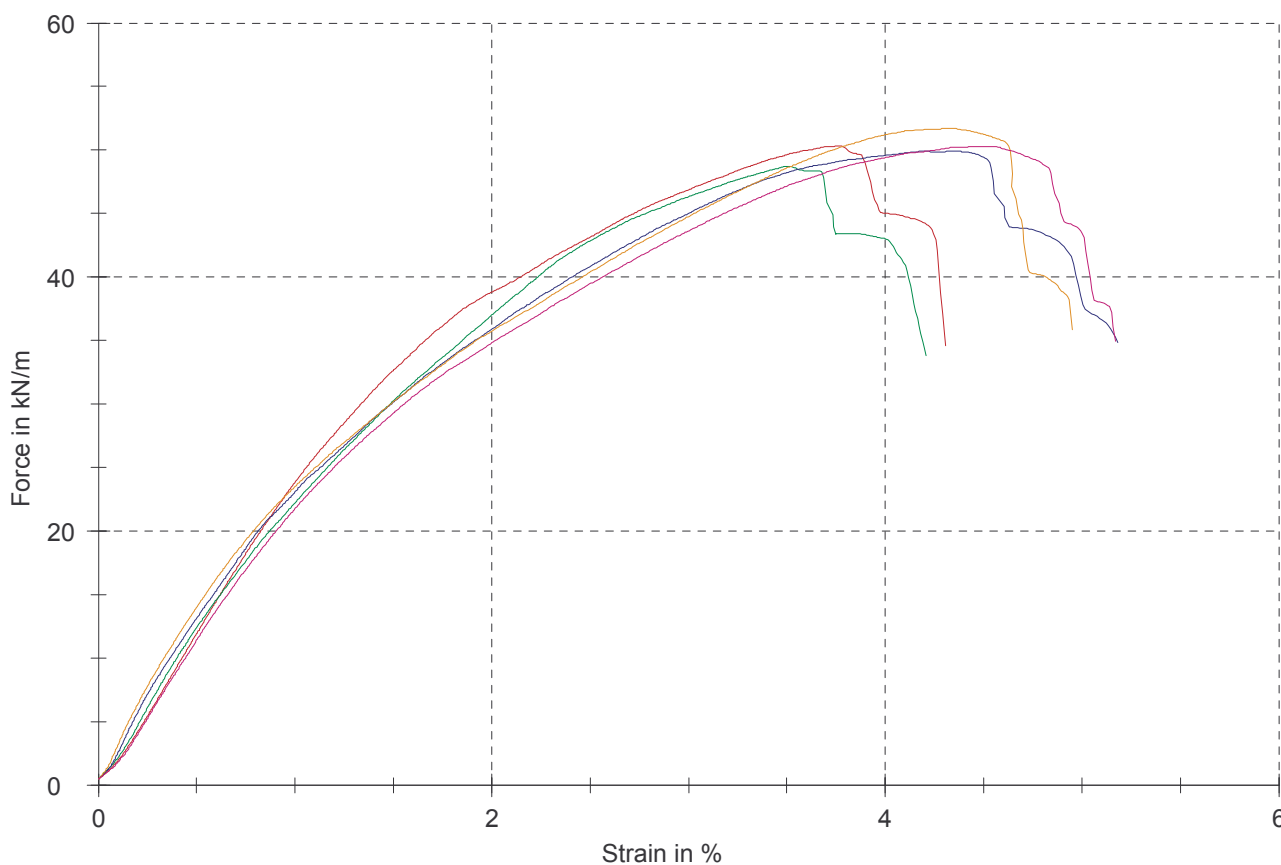
Test results:

Nr	F _{x1} kN/m	J _{x1} N/mm	T _{max} kN/m	ε _{max} %
1	23,8	2380	50,3	3,8
2	22,2	2220	48,7	3,5
3	23,1	2310	49,9	4,2
4	23,5	2350	51,7	4,3
5	21,8	2180	50,3	4,5

Statistics:

Series	F _{x1} kN/m	J _{x1} N/mm	T _{max} kN/m	ε _{max} %
n = 5				
\bar{x}	22,9	2290	50,2	4,1
s	0,860	86,0	1,06	0,4
v	3,76	3,76	2,12	10,13

Series graph:



8.6. Rezultati ispitivanja mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100 u MD i CMD smjeru

Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: PGM-G 100/100
Job no.	: Koža	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	:
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

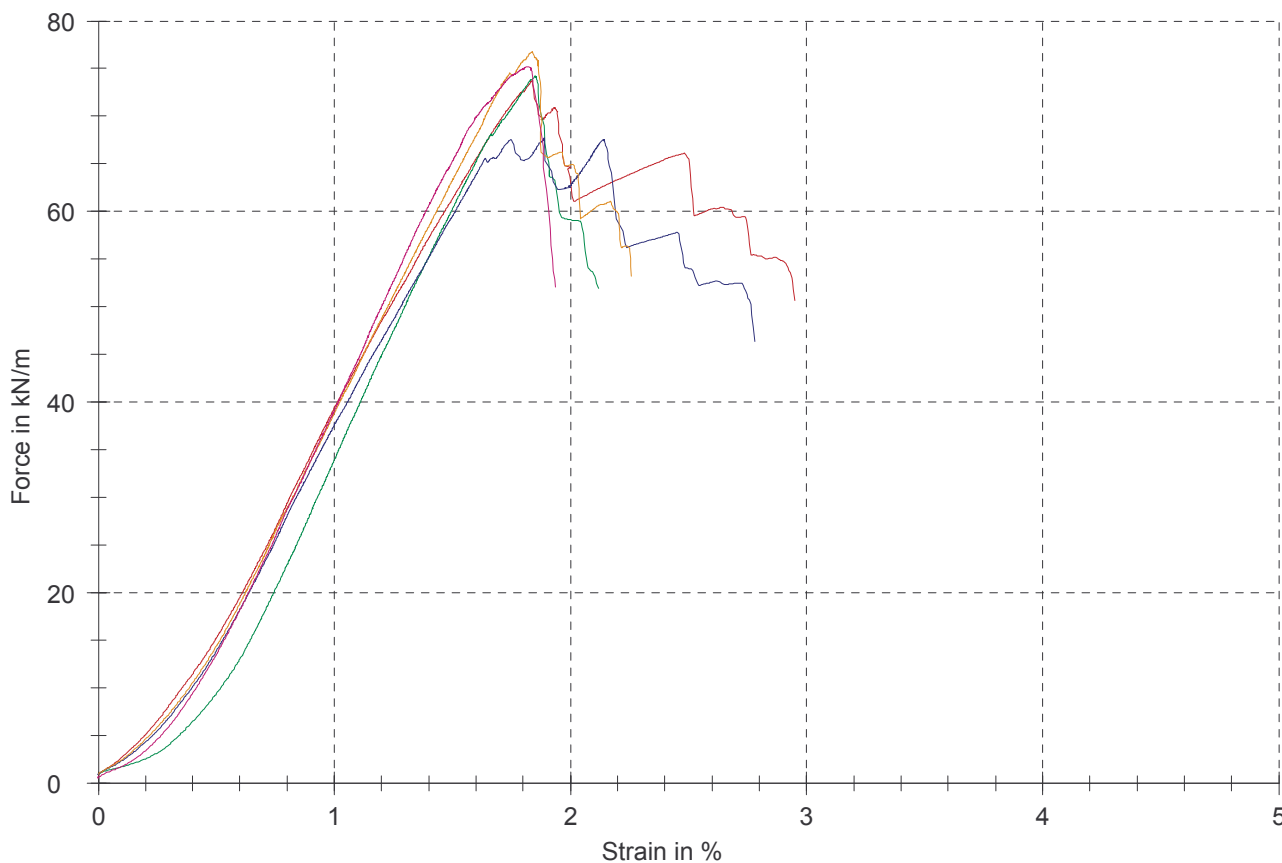
Test results:

Nr	F _{x1} kN/m	J _{x1} N/mm	T _{max} kN/m	ε _{max} %
1	39,4	3940	73,8	1,8
2	33,9	3390	74,2	1,9
3	37,6	3760	67,7	1,9
4	38,8	3880	76,8	1,8
5	39,1	3910	75,2	1,8

Statistics:

Series	F _{x1} kN/m	J _{x1} N/mm	T _{max} kN/m	ε _{max} %
n = 5				
\bar{x}	37,8	3780	73,5	1,8
s	2,25	225	3,46	0,0
v	5,95	5,95	4,70	1,45

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: PGM-G 100/100
Job no.	: Koža	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; CMD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 29.3.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

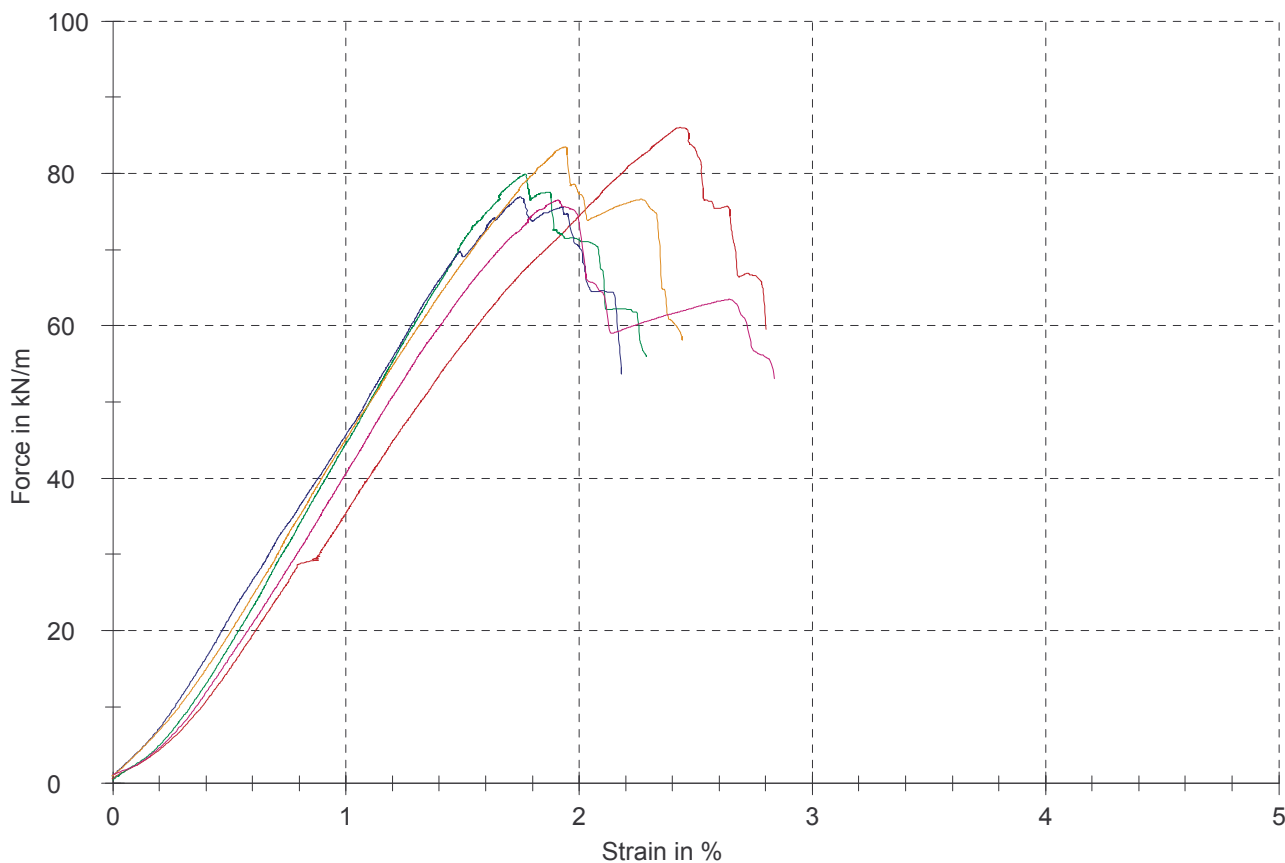
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	35,4	3540	86,0	2,4
2	44,5	4450	79,9	1,8
3	45,7	4570	76,9	1,7
4	45,1	4510	83,5	1,9
5	40,6	4060	76,5	1,9

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	42,3	4230	80,6	2,0
s	4,30	430	4,13	0,3
v	10,17	10,17	5,13	14,18

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: PGM-G 100/100
Job no.	: Guma 70 shorea	Tester	: Josipa Domitrovic
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 4.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

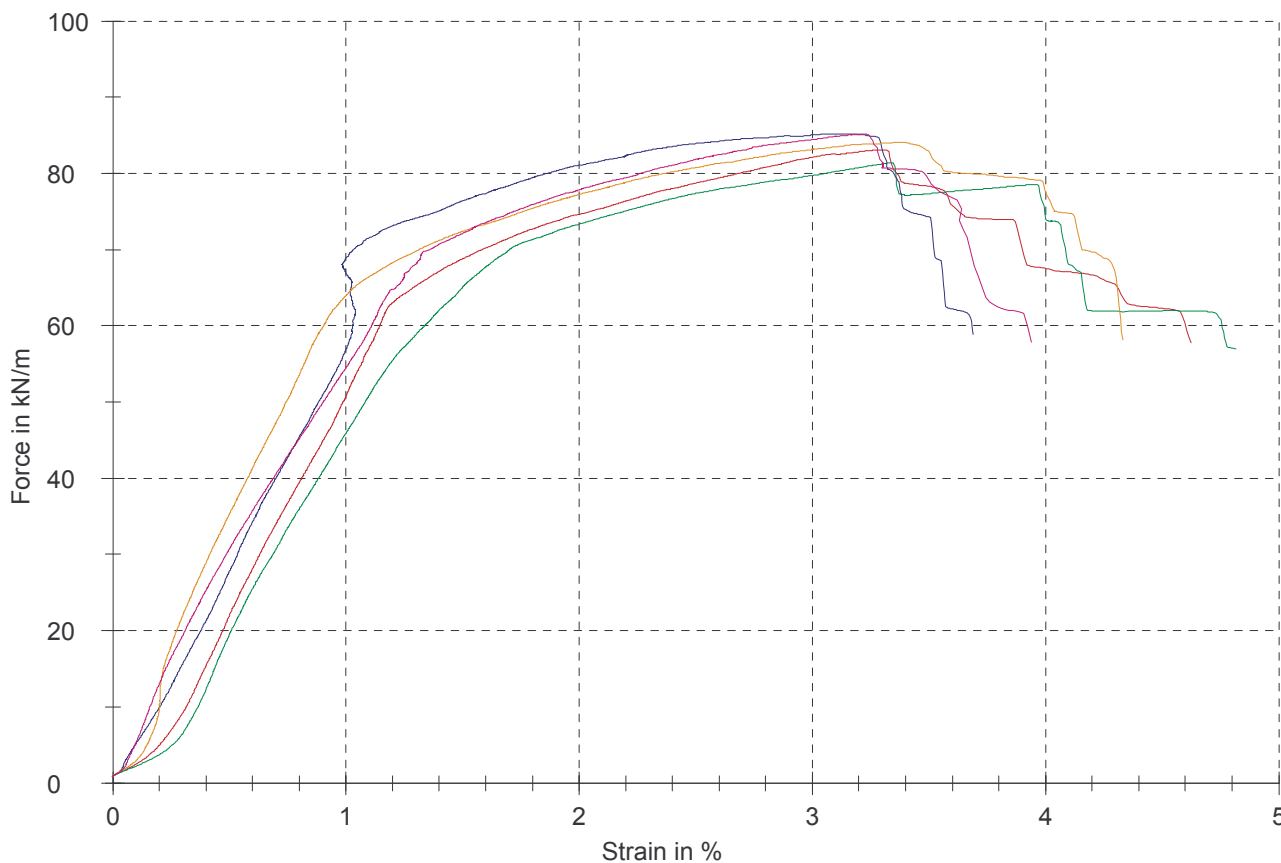
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	50,7	5070	83,1	3,3
2	45,9	4590	81,4	3,3
3	56,8	5680	85,2	3,1
4	63,9	6390	84,1	3,4
5	54,5	5450	85,1	3,2

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	54,4	5440	83,8	3,3
s	6,75	675	1,59	0,1
v	12,41	12,41	1,90	3,71

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: PGM-G 100/100
Job no.	: Guma 70 shorea	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; CMD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 4.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

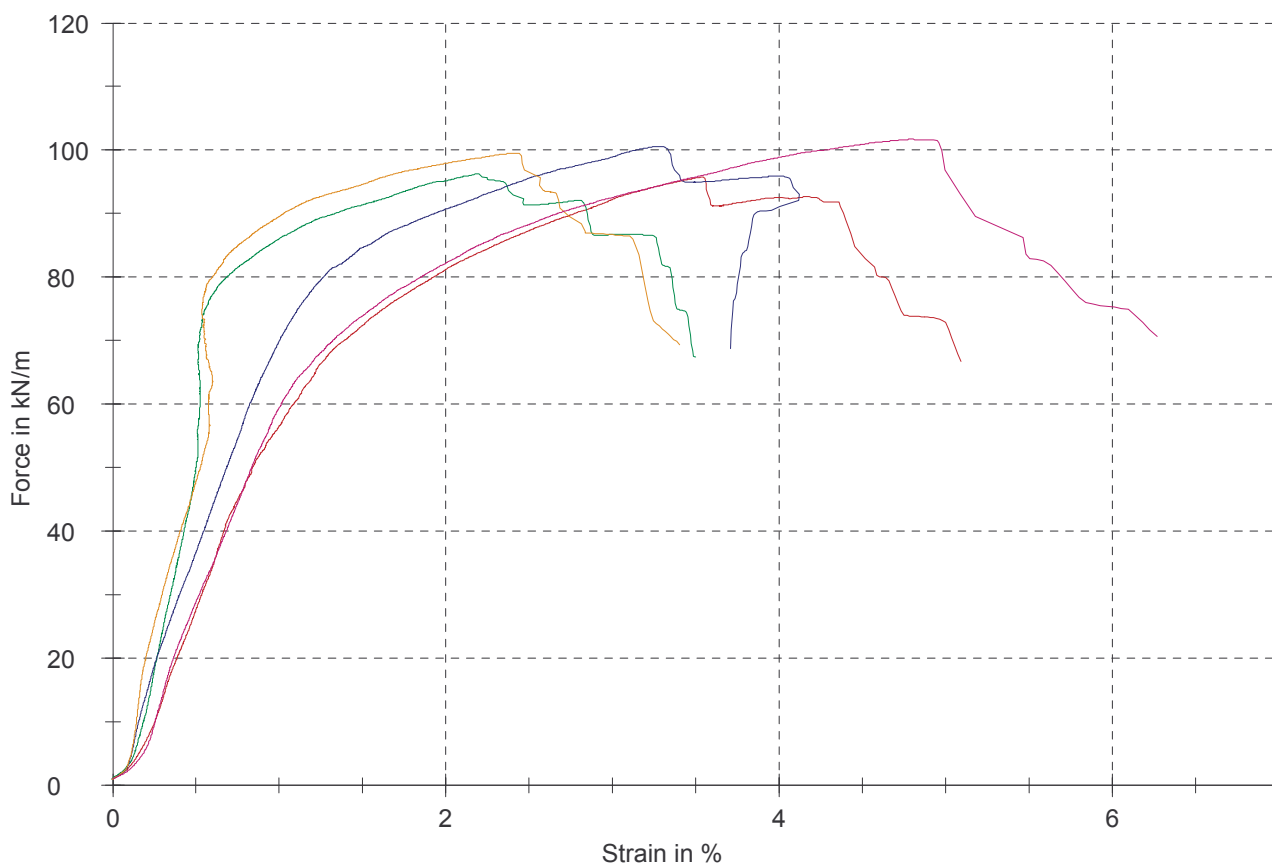
Test results:

Nr	F _{x1} kN/m	J _{x1} N/mm	T _{max} kN/m	ε _{max} %
1	56,5	5650	95,7	3,5
2	86,0	8600	96,2	2,2
3	69,9	6990	101	3,3
4	89,5	8950	99,5	2,4
5	59,4	5940	102	4,8

Statistics:

Series	F _{x1} kN/m	J _{x1} N/mm	T _{max} kN/m	ε _{max} %
n = 5				
\bar{x}	72,3	7230	98,7	3,2
s	15,0	1500	2,64	1,0
v	20,82	20,82	2,67	31,76

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: PGM-G 100/100
Job no.	: Guma 80 shorea	Tester	: Josipa Domitrovic
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 4.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

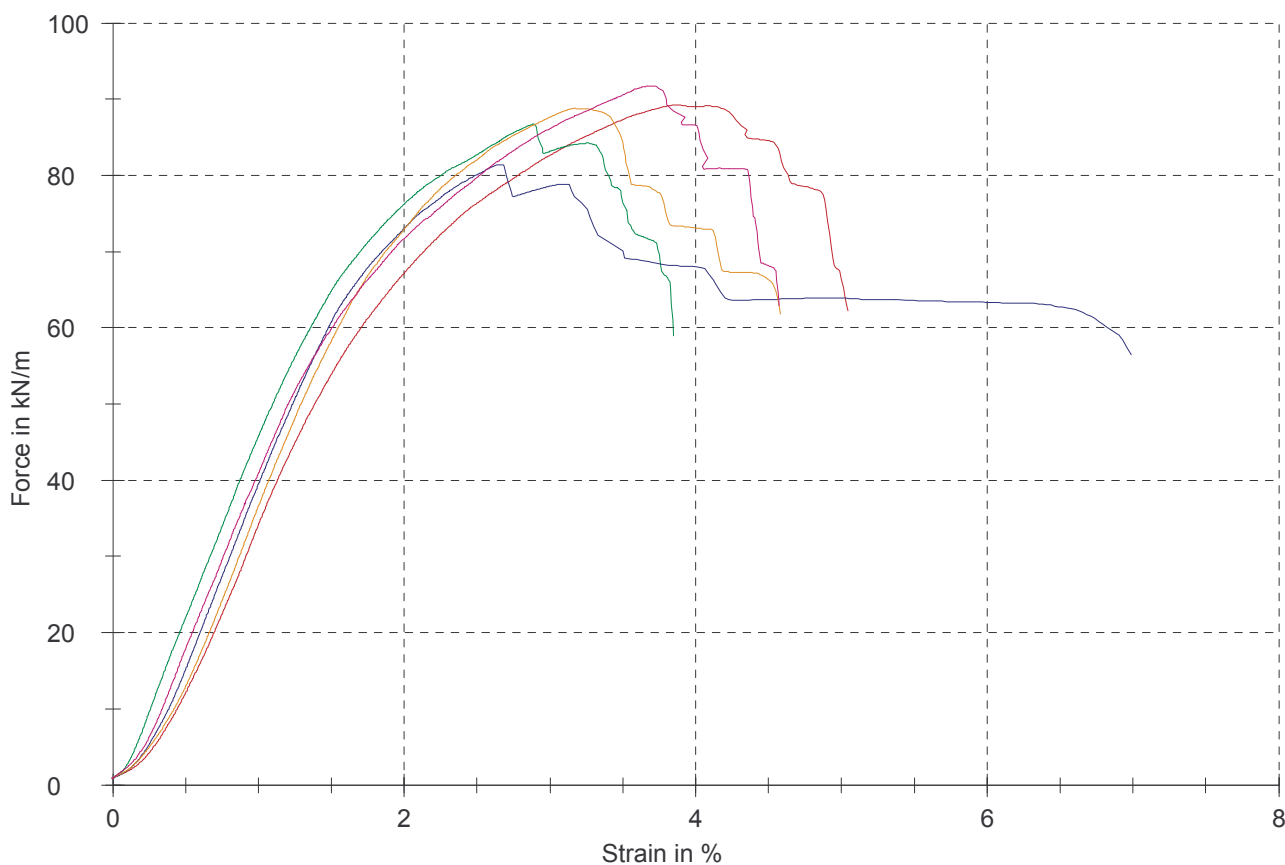
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	34,2	3420	89,2	3,9
2	45,8	4580	86,7	2,9
3	39,5	3950	81,4	2,6
4	36,6	3660	88,8	3,2
5	40,9	4090	91,7	3,7

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	39,4	3940	87,6	3,3
s	4,42	442	3,89	0,5
v	11,23	11,23	4,44	16,16

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: PGM-G 100/100
Job no.	: Guma 80 shorea	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; CMD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 4.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

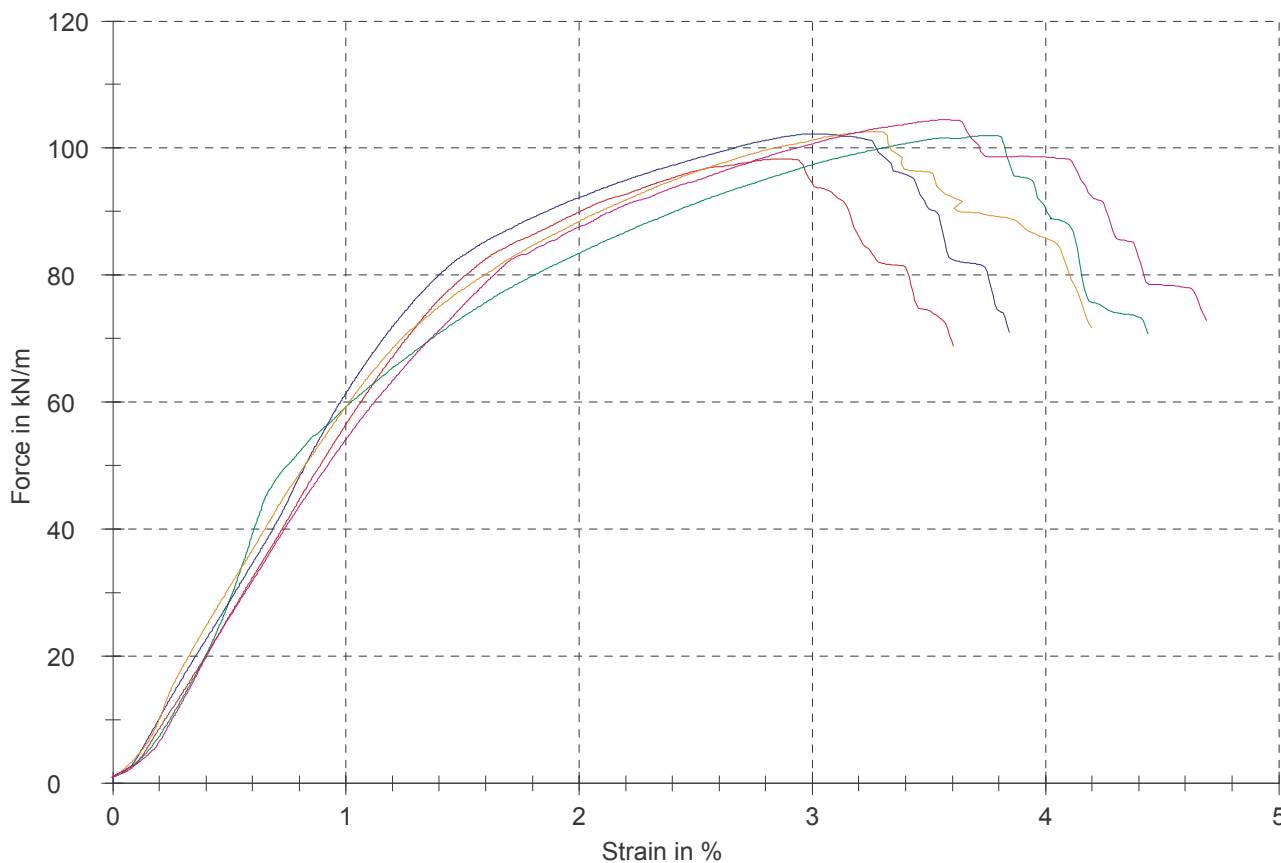
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	56,4	5640	98,3	2,9
2	59,2	5920	102	3,7
3	61,4	6140	102	3,0
4	59,2	5920	103	3,3
5	54,1	5410	104	3,6

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	58,1	5810	102	3,3
s	2,84	284	2,23	0,4
v	4,89	4,89	2,18	11,35

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: PGM-G 100/100
Job no.	: Guma 90 shorea	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; MD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 5.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

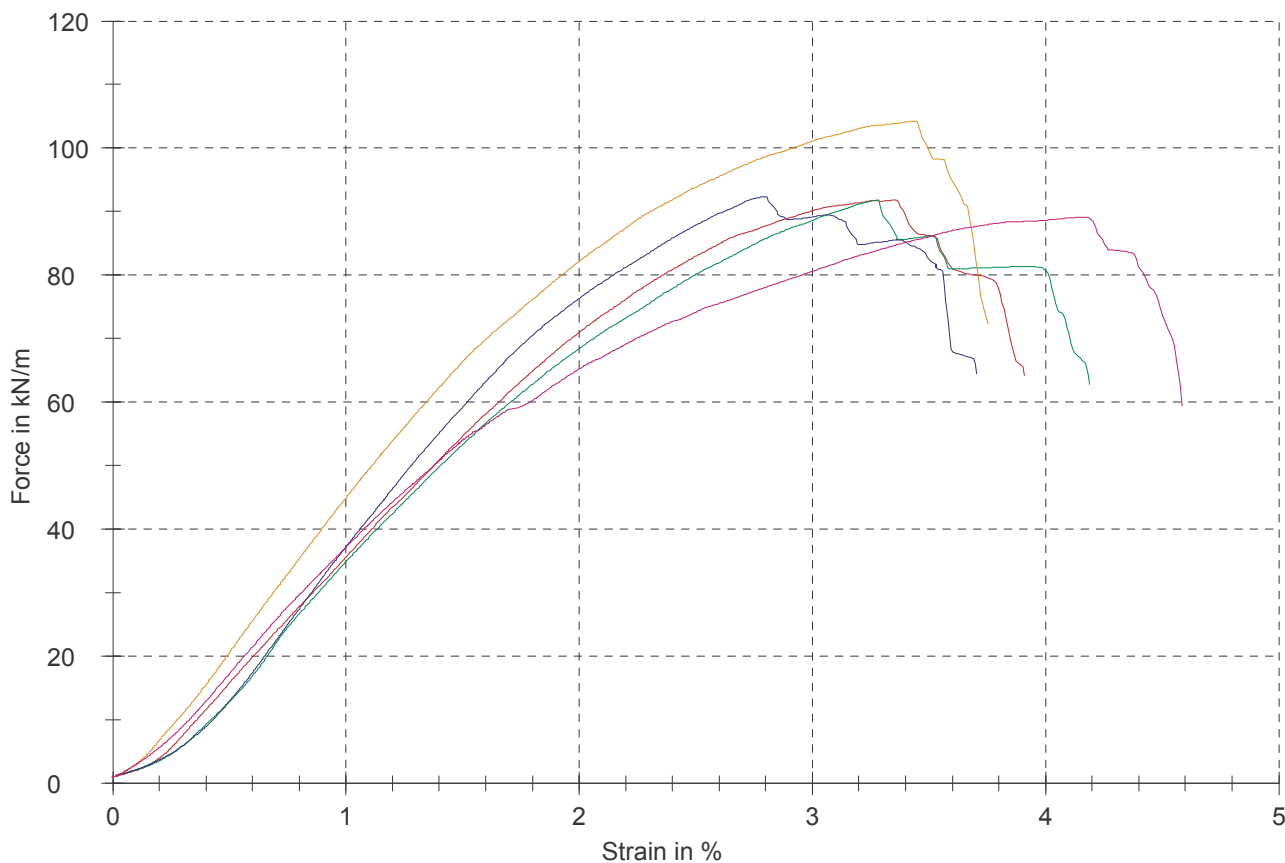
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	35,6	3560	91,8	3,3
2	34,8	3480	91,8	3,3
3	37,1	3710	92,3	2,8
4	44,9	4490	104	3,4
5	37,1	3710	89,1	4,2

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	37,9	3790	93,8	3,4
s	4,05	405	5,95	0,5
v	10,68	10,68	6,34	14,48

Series graph:



Test report

Customer	: Ivan Košeto	Supply identifier	: PGM-G 100/100
Job no.	: Guma 90 shorea	Tester	: Josipa Domitrović
Test standard	: HRN EN ISO 10319	Note	: Tensile Strength; CMD
Test device	: 100N5A WN:155595; Load cell 100 kN	Date	: 5.4.2018.
Type of clamps	: DEMGEN M 100 HY-ME-2XL		

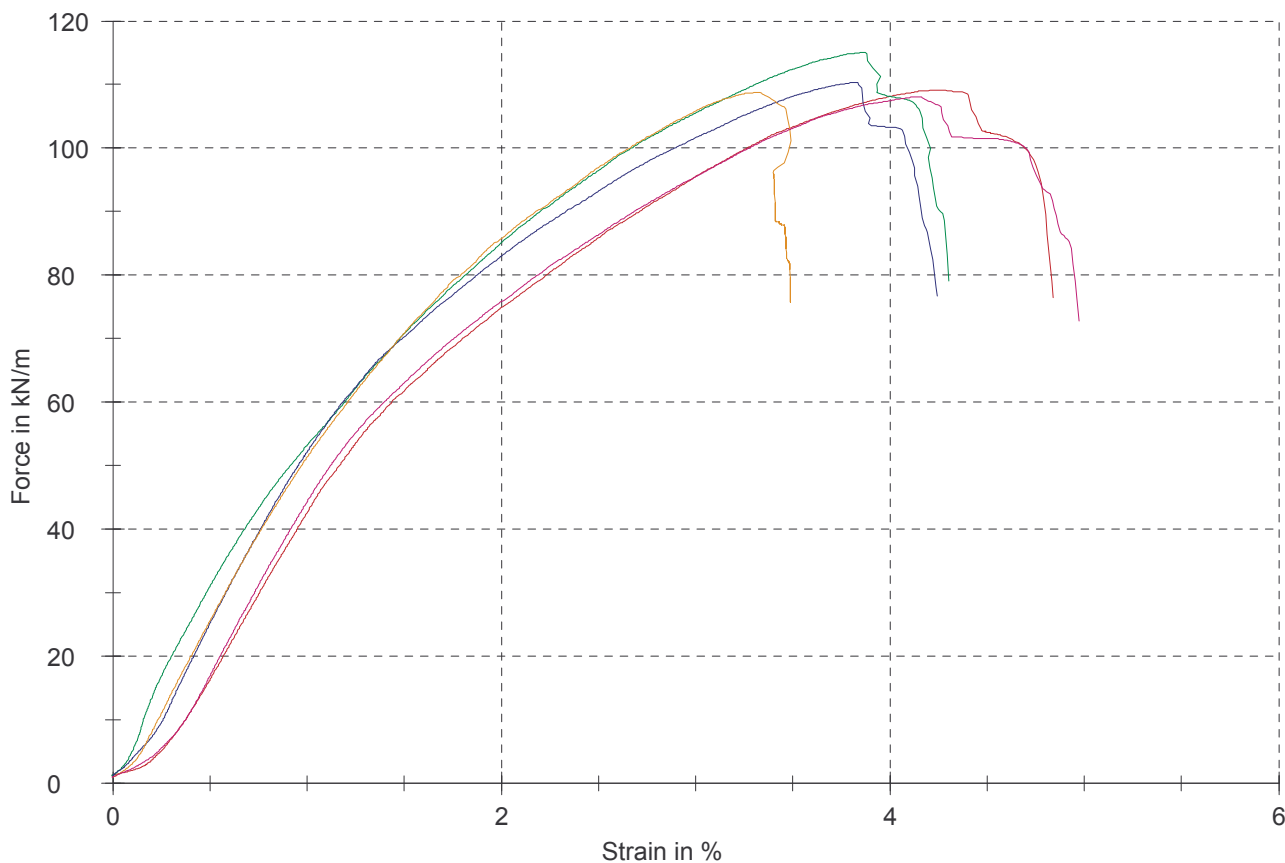
Test results:

Nr	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
1	42,6	4260	109	4,3
2	53,2	5320	115	3,9
3	52,2	5220	110	3,8
4	51,3	5130	109	3,3
5	44,3	4430	108	4,1

Statistics:

Series	F_{x1} kN/m	J_{x1} N/mm	T_{max} kN/m	ϵ_{max} %
n = 5				
\bar{x}	48,7	4870	110	3,9
s	4,89	489	2,82	0,4
v	10,05	10,05	2,56	9,45

Series graph:



9. ZAHVALA

Posebnu zahvalu, u prvom redu, dugujem svojoj mentorici doc.dr.sc. Josipi Domitrović koja mi je omogućila svu potrebnu opremu za izradu ovog rada te na prijateljskom pristupu i stručnoj pomoći bez koje ovaj rad ne bi ugledao svjetlo dana. Također, posebno zahvaljujem prof.dr.sc. Tatjani Rukavini na dodatnim stručnim savjetima vezanim za izradu ovog rada.

10. LITERATURA

- [1] Rukavina, T., Ožbolt, M.: *Sustav gospodarenja kolnicima - prikupljanje podataka*, Dani prometnica 2009, *Gospodarenje prometnom infrastrukturom*, pp. 95-176, Zagreb 2009.
- [2] Zbornik radova, *Sanacija asfaltnih kolnika primjenom geomreža*, Šesto Hrvatsko savjetovanje o održavanju cesta, Šibenik, 2012.
- [3] Ožbolt, M., Stančerić, I., Rukavina, T.: *Influence of clamping conditions on results of tensile test results of geogrids*, Zagreb 2005.
- [4] Brkić, I.: *Utjecaj prihvata uzorka na rezultate vlačnih ispitivanja staklenih mreža*, Zagreb, 2017.
- [5] Mitrović, P.: *Primena plastičnih materijala pri građenju puteva*, drugo dopunjeno izdanje, Institut za puteve, a.d., Beograd 2007.
- [6] Babić, B. i suradnici: *Geosintetici u graditeljstvu*, prvo izdanje, Hrvatsko društvo građevinskih inženjera, Zagreb, 1995.
- [7] Kunej, W.: *Poliesterski kompoziti*, Metalmineral d.d., Zagreb, 2006
- [8] www.compositesworld.com, *The making of fiber glas*
- [9] <http://www.knaufinsulation.hr>, *Staklena vuna i kako nastaje*
- [10] <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=57712>, *Staklena vlakna*
- [11] <https://www.azom.com/properties.aspx?ArticleID=769>, *S-Glass Fibre*
- [12] <https://www.knittingindustry.com>, *High strength raschel knitted geogrids*
- [13] Yong Jeon, H., Hun Kim, S., Kyu Yoo, H.: *Assessment of long-term performances of polyester geogrids by accelerated creep test*
- [14] Mashood, A.: *Geogrids Vs Geotextile, functions and aplication of geogrid*
- [15] <https://www.tencategeo.eu/en/>, slika staklene mreže
- [16] <https://onlineshop.muffenrohr.de/?collectionID=2832>, slika staklene mreže
- [17] Arter GTS A and Arter GTM: *A new type of geogrids*

- [18] Nguyen, M. L., Blanc, J., Pierre Kerzreho, J., Hornych, P.: *Review of glass fiber grid use for pavement reinforcement and APT experiments at IFSTTAR*, 2013.
- [19] www.asphaltrs.co.uk/asphalt-reinforcement-services/, slika tipova staklenih mreža (posjećeno 26.02.2018)
- [20] Tensar: *Glasgrid, Pavement reinforcement systems, system overview*; brošura
- [21] Tensar: *Glasgrid, Pavement reinforcement mesh, Installation procedures for Glasgrid 8501, 8502, 8511, 8512 & 8550*
- [22] Glasgrid technical manual: *Advanced fiber glass technology for asphalt pavement overlays*, Saint Gobain
- [23] Roberts, F. L., Prithvi S. K., Brown E. R., Dah-Yinn Lee, Kennedy, T. W.: *Hot mix asphalt materials, mixture design, and construction*, Second edition 1996.
- [24] CEN: *European standard - EN ISO 10319*, 1995.
- [25] Slika smjera proizvodnje mreže, www.youtube.com/watch?v=FtIWA9JpDE

11. POPIS SLIKA

Slika 1. Filamentna vlakna.....	3
Slika 2. Proizvodnja staklenih mreža [12]	4
Slika 3. Shematski prikaz staklene mreže (lijevo) [13] i način pletenja staklenih mreža (desno) [12].....	5
Slika 4. Prikaz staklenih mreža [15,16]	5
Slika 5. Tipovi staklenih mreža [19]	6
Slika 6. Prikaz učinkovitosti primjene geosintetske armaturne mreže u asfaltnim kolnicima [5]	7
Slika 7. Postavljanje staklene mreže u vlačnu zonu [5].....	8
Slika 8. Prikaz deformiranja nearmiranog i armiranog sloja asfalta na fleksibilnoj podlozi, tijekom opterećenja [5]	8
Slika 9. Određivanje pogodnog geosintetika za ugradnju [18].....	9
Slika 10. Mehaničko postavljanje staklene mreže na rekonstrukciji uzletno-sletne staze na zračnoj luci Pula	10
Slika 11. Ručno postavljanje staklene mreže na rekonstrukciji ceste u Velikoj Gorici	10
Slika 12. Postavljanje staklenih mreža u zavojima s malim radijusom	11
Slika 13. Shematski prikaz preklopa kod postavljanja staklenih mreža [19]	11
Slika 14. Prikaz oštećenja staklene mreže prilikom vožnje mehanizacije.....	12
Slika 15. Asfaltiranje finišerom na postavljenu staklenu mrežu	12
Slika 16. Mehanizam razvoja reflektivnih pukotina od prometnog opterećenja (lijevo) i temperaturnih naprežanja (desno).....	13
Slika 17. Uvjeti primjene staklenih geomreža na blok pukotinama [20].....	14
Slika 18. Uvjeti primjene staklene mreže kod termalnih pukotina [20].....	15
Slika 19. Uvjeti primjene staklenih geomreža kod pukotina koje nastaju u asfaltnom kolniku preslikavanjem razdjelnice [20].....	16

Slika 20. Uvjeti primjene staklene mreže na pukotinama nastalim na proširenjima kolnika [20]	16
Slika 21. Univerzalna kidalica	17
Slika 22. Smjer proizvodnje staklenih mreža [25]	18
Slika 23. Shematski prikaz uzorka staklene mreže [24]	19
Slika 24. Prikaz pravilno postavljenog uzorka	19
Slika 25. Prikaz ispitivanih staklenih mreža	20
Slika 26. Prikaz kliješta prije početka ispitivanja (lijevo) i nakon završenog ispitivanja (desno)	22
Slika 27. Klizanje rebara CMD smjera mreže Glasgrid CG100L prilikom ispitivanja vlačnih svojstava rebara MD smjera umetcima modificiranim kožom	23
Slika 28. Termogram uzoraka mreža nazivne čvrstoće 50 kN/m (lijevo) i 100 kN/m (desno) ispitanih umetcima modificiranim kožom	23
Slika 29. Deformacija gume 70 shorea prilikom ispitivanja uzorka staklene mreže	24
Slika 30. Ispitani uzorci mreže Glasgrid GG50 u CMD smjeru (lijevo) i MD smjeru (desno) umetcima modificiranim gumom 70 shorea	24
Slika 31. Uzorak mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50 ispitan umetcima modificiranim gumom 70 shorea	25
Slika 32. Termogram uzoraka mreža nazivne čvrstoće 50 kN/m (lijevo) i 100 kN/m (desno) ispitanih umetcima modificiranim gumom 70 shorea	25
Slika 33. Uzorci mreža PGM-G 50/50, Glasgrid GG50 i Glasgrid GG100 ispitanih umetcima modificiranim gumom 80 shorea	26
Slika 34. Termogram uzoraka mreža nazivne čvrstoće 50 kN/m (lijevo) i 100 kN/m (desno) ispitanih umetcima modificiranim gumom 80 shorea odnosno 90 shorea	26
Slika 35. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, ispitivano kožom, smjer MD	28
Slika 36. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, ispitivano gumom 70 shorea, smjer MD	29

Slika 37. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, ispitivano gumom 80 shorea, smjer MD.....	29
Slika 38. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, ispitivano gumom 90 shorea, smjer MD.....	30
Slika 39. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, ispitivano kožom, smjer CMD	32
Slika 40. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, ispitivano gumom 70 shorea, smjer CMD	32
Slika 41. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, ispitivano gumom 80 shorea, smjer CMD	33
Slika 42. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, ispitivano gumom 90 shorea, smjer CMD	33
Slika 43. Usporedba rezultata vlačnih čvrstoća za mrežu Saint Gobain Glasgrid GG50	34
Slika 44. Usporedba rezultata deformacija za mrežu Saint Gobain Glasgrid GG50	35
Slika 45. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, ispitivano kožom, smjer MD.....	37
Slika 46. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, ispitivano gumom 70 shorea, smjer MD.....	37
Slika 47. Dijagram vlačna čvrstoća - izduženje mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, ispitivano gumom 80 shorea, smjer MD.....	38
Slika 48. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, ispitivano gumom 90 shorea, smjer MD.....	38
Slika 49. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, ispitivano kožom, smjer CMD	40
Slika 50. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, ispitivano gumom 70 shorea, smjer CMD	40
Slika 51. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, ispitivano gumom 80 shorea, smjer CMD	41

Slika 52. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, ispitivano gumom 90 shorea, smjer CMD	41
Slika 53. Usporedba rezultata vlačnih čvrstoća za mrežu Saint Gobain Glasgrid GG100	42
Slika 54. Usporedba rezultata deformacija za mrežu Saint Gobain Glasgrid GG100	43
Slika 55. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, ispitivano kožom, smjer MD	45
Slika 56. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, ispitivano gumom 70 shorea, smjer MD	45
Slika 57. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, ispitivano gumom 80 shorea, smjer MD	46
Slika 58. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, ispitivano gumom 90 shorea, smjer MD	46
Slika 59. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, ispitivano kožom, smjer CMD	48
Slika 60. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, ispitivano gumom 70 shorea, smjer CMD	48
Slika 61. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, ispitivano gumom 80 shorea, smjer CMD	49
Slika 62. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, ispitivano gumom 90 shorea, smjer CMD	49
Slika 63. Usporedba rezultata vlačnih čvrstoća za mrežu Saint Gobain Glasgrid CG50L	50
Slika 64. Usporedba rezultata deformacija za mrežu Saint Gobain Glasgrid CG50L	51
Slika 65. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, ispitivano kožom, smjer MD	53
Slika 66. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, ispitivano gumom 70 shorea, smjer MD	53
Slika 67. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, ispitivano gumom 80 shorea, smjer MD	54

Slika 68. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, ispitivano gumom 90 shorea, smjer MD.....	54
Slika 69. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, ispitivano kožom, smjer CMD	56
Slika 70. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, ispitivano gumom 70 shorea, smjer CMD	56
Slika 71. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, ispitivano gumom 80 shorea, smjer CMD	57
Slika 72. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, ispitivano gumom 90 shorea, smjer CMD	57
Slika 73. Usporedba rezultata vlačnih čvrstoća za mrežu Saint Gobain Glasgrid CG100L ...	58
Slika 74. Usporedba rezultata deformacija za mrežu Saint Gobain Glasgrid CG100L	59
Slika 75. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, ispitivano kožom, smjer MD.....	61
Slika 76. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, ispitivano gumom 70 shorea, smjer MD.....	61
Slika 77. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, ispitivano gumom 80 shorea, smjer MD.....	62
Slika 78. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, ispitivano gumom 90 shorea, smjer MD.....	62
Slika 79. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, ispitivano kožom, smjer CMD	64
Slika 80. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, ispitivano gumom 70 shorea, smjer CMD	64
Slika 81. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, ispitivano gumom 80 shorea, smjer CMD	65
Slika 82. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, ispitivano gumom 90 shorea, smjer CMD	65
Slika 83. Usporedba rezultata vlačnih čvrstoća za mrežu TenCate Polyfelt PGM-G 50/50 ...	66

Slika 84. Usporedba rezultata deformacija za mrežu TenCate Polyfelt PGM-G 50/50	67
Slika 85. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, ispitivano kožom, smjer MD.....	69
Slika 86. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, ispitivano gumom 70 shorea, smjer MD.....	69
Slika 87. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, ispitivano gumom 80 shorea, smjer MD.....	70
Slika 88. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, ispitivano gumom 90 shorea, smjer MD.....	70
Slika 89. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, ispitivano kožom, smjer CMD	72
Slika 90. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, ispitivano gumom 70 shorea, smjer CMD	72
Slika 91. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, ispitivano gumom 80 shorea, smjer CMD	73
Slika 92. Dijagram vlačna čvrstoća - deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, ispitivano gumom 90 shorea, smjer CMD	73
Slika 93. Usporedba rezultata vlačnih čvrstoća za mrežu TenCate Polyfelt PGM-G 100/100	74
Slika 94. Usporedba rezultata deformacija za mrežu TenCate Polyfelt PGM-G 100/100	75

12. POPIS TABLICA

Tablica 1. Kemijski sastav i osnovna mehanička svojstva S- staklenih vlakana	4
Tablica 2. Tehničke karakteristike mreža	21
Tablica 3. Prikaz broja vlačnih elemenata po m'	21
Tablica 4. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, smjer (MD)	27
Tablica 5. Rezultati deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, smjer (MD)	28
Tablica 6. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, smjer (CMD)	31
Tablica 7. Rezultati deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG50, smjer (CMD)	31
Tablica 8. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, smjer (MD)	36
Tablica 9. Rezultati deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, smjer (MD)	36
Tablica 10. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, smjer (CMD)	39
Tablica 11. Rezultati deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid GG100, smjer (CMD)	39
Tablica 12. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, smjer (MD)	44
Tablica 13. Rezultati deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, smjer (MD)	44
Tablica 14. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, smjer (CMD)	47
Tablica 15. Rezultati deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG50L, smjer (CMD)	47
Tablica 16. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, smjer (MD)	52
Tablica 17. Rezultati deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, smjer (MD)	52
Tablica 18. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, smjer (CMD)	55

Tablica 19. Rezultati deformacija mreže Saint Gobain Glasgrid CG100L, smjer (CMD)	55
Tablica 20. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, smjer (MD)	60
Tablica 21. Rezultati deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, smjer (MD).....	60
Tablica 22. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, smjer (CMD).....	63
Tablica 23. Rezultati deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 50/50, smjer (CMD)	63
Tablica 24. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, smjer (MD)	68
Tablica 25. Rezultati deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, smjer (MD).....	68
Tablica 26. Rezultati maksimalnih vlačnih čvrstoća mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, smjer (CMD).....	71
Tablica 27. Rezultati deformacija mreže TenCate Polyfelt PGM-G 100/100, smjer (CMD) ...	71

13. SAŽETAK

Staklene mreže predstavljaju posebnu grupu geosintetičkih materijala koja se koriste pri izgradnji ili održavanju prometnica. Mreže se koriste za armiranje asfaltnih slojeva kolničke konstrukcije kako bi se spriječio nastanak pukotina i povećao vijek trajanja konstrukcije.

U radu je provedeno ispitivanje vlačnih karakteristika prema normi HRN EN 10319, na tri tipa staklenih mreža dviju nazivnih vlačnih čvrstoća. Ispitivanje je provedeno za četiri modifikacije prihvata uzorka (koža i guma tvrdoće 70, 80 i 90 shorea). Cilj ispitivanja bio je utvrditi optimalni način prihvata uzorka prilikom ispitivanja vlačnih svojstava staklenih mreža.

Temeljem rezultata ispitivanja i provedene analize neki načini modifikacije prihvata uzorka su odbačeni (koža i guma tvrdoće 70 shorea), dok je za prihvaćene modifikacije (guma tvrdoće 80 i 90 shorea) dana preporuka za daljnja istraživanja.

Ključne riječi: Ivan Košeto, staklene mreže, armiranje, vlačna svojstva, deformacije, termogram

14. SUMMARY

Glass grids represent a special group of geosynthetic materials used in the construction or maintenance of asphalt pavement. Glass grids are used for reinforcement of asphalt layers to prevent reflective cracks and increase pavement life time.

In this paper tensile properties were tested according to HRN EN 10319, on three types of glass grids and two nominal tensile strengths. The tests were carried out for four modifications of jaws inserts (leather and rubber 70, 80 and 90 shore). The aim of the test was to determine the optimum method for modification of jaws inserts when testing the tensile properties of glass grids.

Based on the test results and the conducted analysis, modification of jaws inserts with leather and rubber 70 shore were discarded and modifications with rubber 80 and 90 shore were recommended for further research.

Key words: Ivan Košeto, glassgrid, reinforcement, tensile performance, strain, thermogram