



Fakulteta za gradbeništvo,
prometno inženirstvo in arhitekturo
Študentski svet



HowStrongIsTheBridge



AJKTM 2018

»ALI JE KAJ TRDEN MOST?! 2018«

9. mednarodno tekmovanje v gradnji mostov iz špagetov

PRAVILA IN DOLOČILA



Kazalo vsebine

| | | | |
|--|---|------------------------------------|----|
| 1. POSLANSTVO | 2 | 3.2. Orodje | 12 |
| 2. SPLOŠNO | 2 | 3.3. Proces graditve mostu | 13 |
| 2.1. Organizator | 2 | 3.3.1. Pred začetkom gradnje | 13 |
| 2.2. Datum, kraj in prijavnina | 2 | 3.3.2. Med gradnjo | 13 |
| 2.3. Udeleženci | 3 | 3.3.3. Po zaključku gradnje | 13 |
| 2.4. Ekipa | 3 | 3.4. Obremenitveni preizkus | 13 |
| 2.5. Pravila | 3 | 3.5. Varnost | 14 |
| 3. DEFINICIJA PROBLEMA | 3 | 3.6. Pritožbe | 14 |
| 3.1. Določila | 3 | 4 SISTEM TOČKOVANJA | 15 |
| 3.1.1. Splošna določila | 3 | 4.1. Splošno | 15 |
| 3.1.2. Material priskrbljen od organizatorja | 4 | 4.2. Kategorija nosilnost | 15 |
| 3.1.3. Geometrija mostu | 5 | 4.3. Kategorija dizajn | 15 |
| 3.1.4. Podpore | 5 | 5 RAZGLASITEV ZMAGOVALCEV | 17 |
| 3.1.5. Masa mostu | 7 | 6 KAZNI | 17 |
| 3.1.6. Lepljenje špagetov | 7 | | |

1

POSLANSTVO

Naše poslanstvo je ustvariti priložnost za študente s celotnega sveta, da se združijo ter v tekmovalnem in prijateljskem duhu primerjajo svoja inženirska znanja. »Ali je kaj trden most?!« študentom ponuja možnost, da zasnujejo in izgradijo svoj lasten most iz špagetov, ki pa mora ustrezati določenim kriterijem (glej poglavje 3). V iskanju najoptimalnejše rešitve, morajo študenti pokazati inovativnost, iznajdljivost in natančnost. Znanja pridobljena v času študija, morajo kar se da najbolje izkoristiti za uporabo na praktičnem primeru. Upamo, da bo »Ali je kaj trden most?!« prispeval k širjenju in izmenjavi raznovrstnega inženirskega znanja med študenti.

2

SPLOŠNO

2.1. Organizator

- [1] AJKTM 2018 (»Ali je kaj trden most?! 2018«) organizirata Študentski svet Fakultete za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo Univerze v Mariboru ter Društvo študentov Fakultete za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo.

2.2. Datum, kraj in prijavnina

- [1] AJKTM 2018 se bo odvijal od 9. do 11. maja 2018 v dvorani Boruta Pečenka na Fakulteti za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo Univerze v Mariboru (Smetanova ulica 17, Maribor). Datum vključuje tako dneve tekmovanja, kot tudi spremljajoče družabne aktivnosti.
- [2] Podroben urnik bo pred začetkom tekmovanja preko elektronske pošte poslan vsem prijavljenim udeležencem.
- [3] Prijavnina na AJKTM 2018 znaša 45 EUR za ekipo študentov Univerze v Mariboru in 165 EUR za ekipo študentov ostalih univerz.



2.3. Udeleženci

- [1] Udeleženci tekmovanja so lahko vsi študenti in dijaki, ki ob prijavi na tekmovanje izkažejo veljaven status študenta (dijaka) v študijskem (šolskem) letu 2017/2018.
- [2] Na tekmovanje se lahko prijavijo samo tisti študenti, ki študirajo na programih prve ali druge bolonjske stopnje.
- [3] Udeleženec tekmovanja je lahko član samo ene ekipe.

2.4. Ekipa

- [1] Ekipo sestavljajo 3 študenti iz iste univerze.
- [2] Ekipa mora izmed 3 svojih članov izbrati kapetana ekipe.

2.5. Pravila

- [1] Udeleženci tekmovanja morajo upoštevati ta dokument (ki vsebuje pravila in določila tega tekmovanja) od dneva prijave do konca tekmovanja.
- [2] Pravila in določila so javno objavljena na uradni spletni strani tekmovanja ajktm.fg.um.si.
- [3] Organizator si pridržuje pravico do manjših sprememb pravil in določil v kolikor bi se pojavile težave ali dvomnosti povezane s pravili in določili.

3

DEFINICIJA PROBLEMA

3.1. Določila

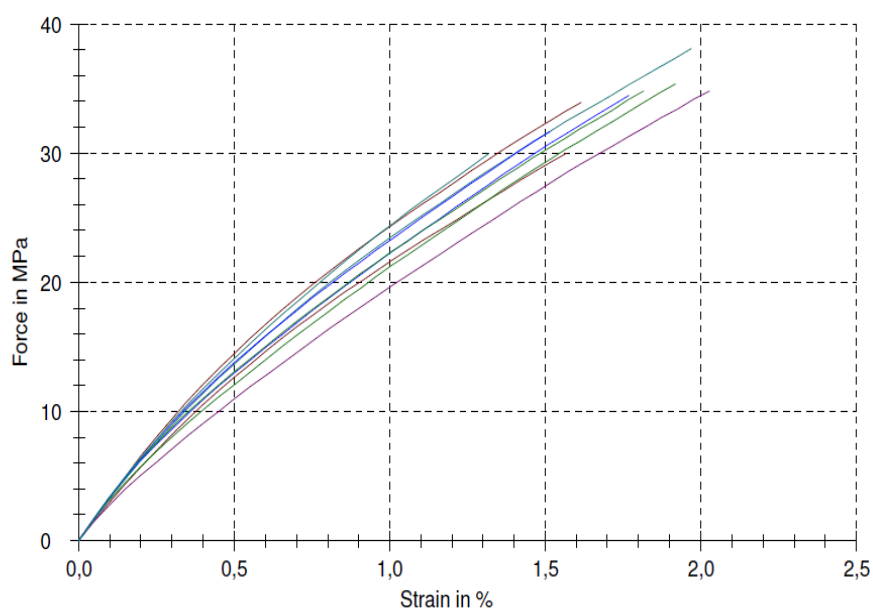
3.1.1. Splošna določila

- [1] Most je sestavljen iz konstrukcijskih elementov (v nadaljevanju »elementi«).
- [2] Število elementov je neomejeno.
- [3] Organizator priskrbi ves potreben material za izgradnjo mostu.
- [4] Elementi so lahko izdelani samo iz materialov, ki jih zagotovi organizator.
- [5] Vsi elementi morajo biti po koncu gradnje stabilni in varni.

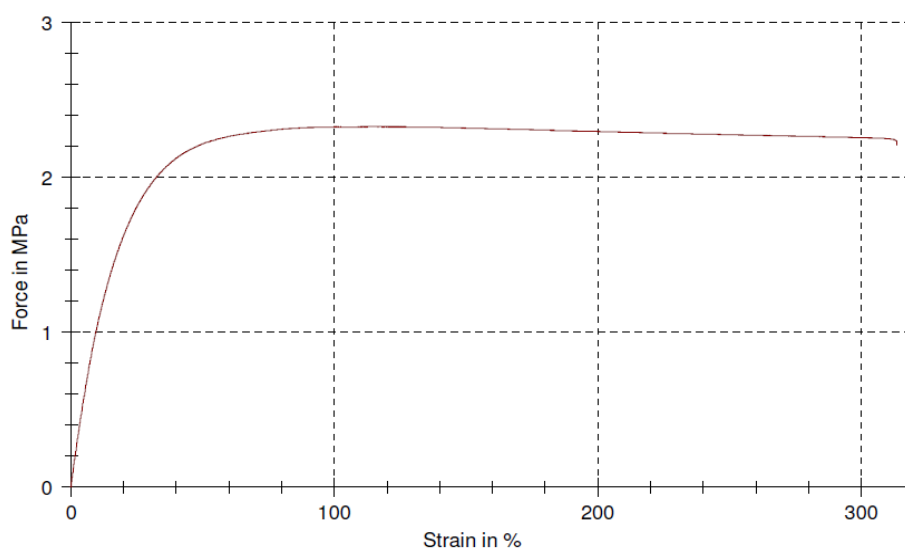
3.1.2. Material priskrbljen od organizatorja

- [1] Špageti Barilla n.7.
- [2] Vroče lepilo Pattex.
- [3] Elementi za prenos obremenitve, lesene palice $\Phi = 18$ mm.
- [4] Plastične podpore.
- [5] Mehanske lastnosti špagetov in lepila so grafično prikazane na grafu 1 in 2.

GRAF 1 - Rezultati nateznega preizkusa špagetov.



GRAF 2 - Rezultati nateznega preizkusa lepila.





3.1.3. Geometrija mostu

- [1] Os mostu predstavlja najkrajšo razdaljo med podporama. Os mostu se nahaja na najvišji točki podpor in predstavlja niveleto vozišča.
- [2] Razpon mostu je 1000 mm s toleranco +/-0 mm. Razpon je merjen med osema podpor, kot je prikazano na sliki 1.
- [3] Širina mostu lahko meri do 200 mm. Širina je merjena kot je prikazano na sliki 1.
- [4] Višina mostu lahko meri do 300 mm nad osjo mostu. Višina je merjena kot je prikazano na sliki 1.
- [5] Gradnja pod osjo mostu ni dovoljena.
- [6] 100x50 mm velikemu prometnemu profilu mora biti omogočen neoviran prehod skozi most. Pozicija prometnega profila je prikazana na sliki 1.
- [7] Na most se morajo namestiti 3 elementi za prenos obremenitve. Elementi za prenos obremenitve morajo biti nameščeni na mestih kot je prikazano na sliki 1.
- [8] V primeru kršenja določil (1-7) se pripiše kazen 1 ($0.63 \cdot x^{1.29}$ točk) za vsako posamezno kršitev.

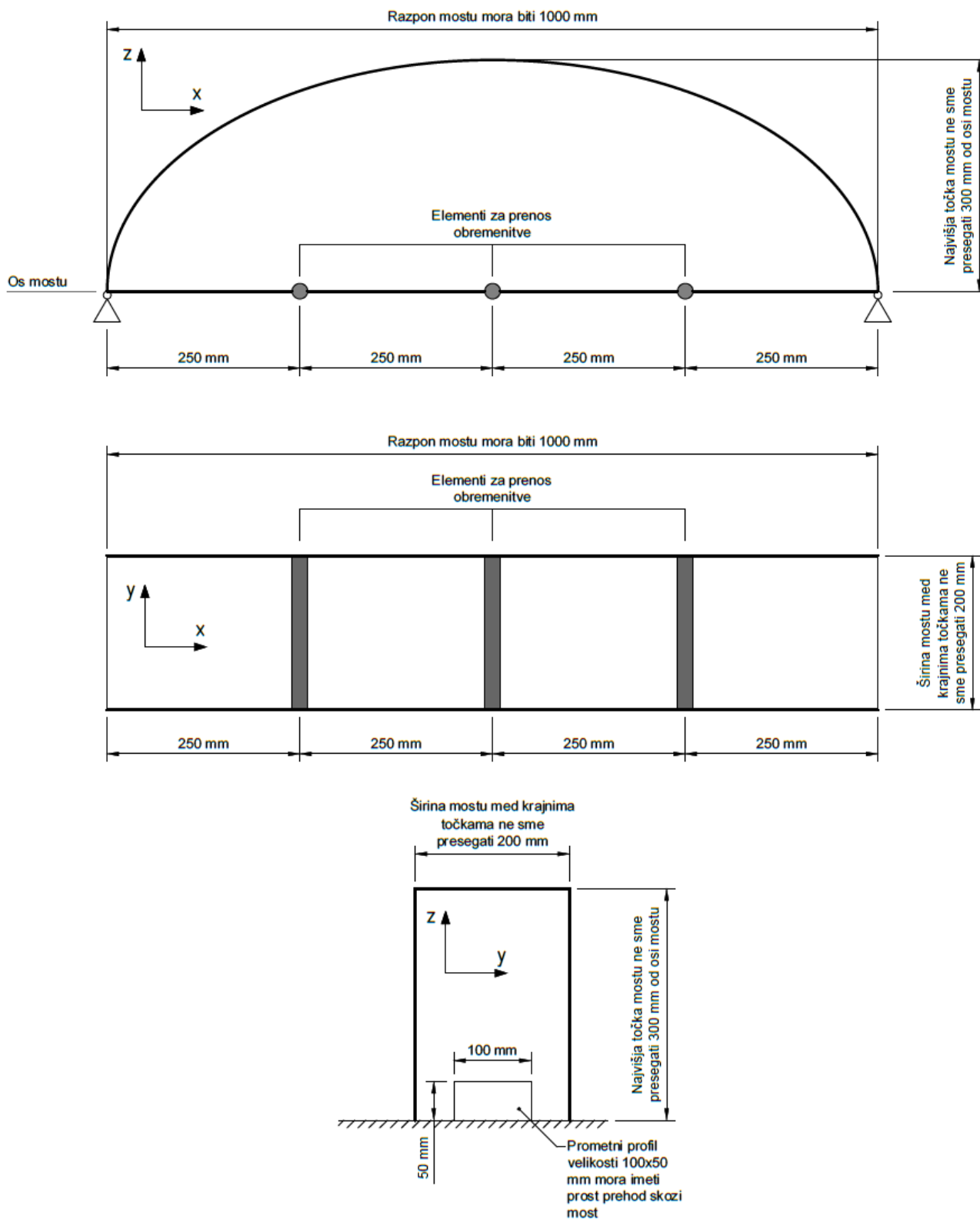
3.1.4. Podpore

- [1] Podpori sta edini točki (osi) mostu, kjer se most lahko dotika naprave za obremenjevanje.
- [2] V podporah so preprečeni naslednji pomiki in zasuki (glej sliko 1):

| | | |
|-------------------|---|--------------|
| Pomik v smeri x | = | preprečen |
| Pomik v smeri y | = | ni preprečen |
| Pomik v smeri z | = | preprečen* |
| Zasuk okoli osi x | = | preprečen |
| Zasuk okoli osi y | = | ni preprečen |
| Zasuk okoli osi z | = | preprečen |

*samo navzdol

SLIKA 1 - Določila in omejitve geometrije mostu.



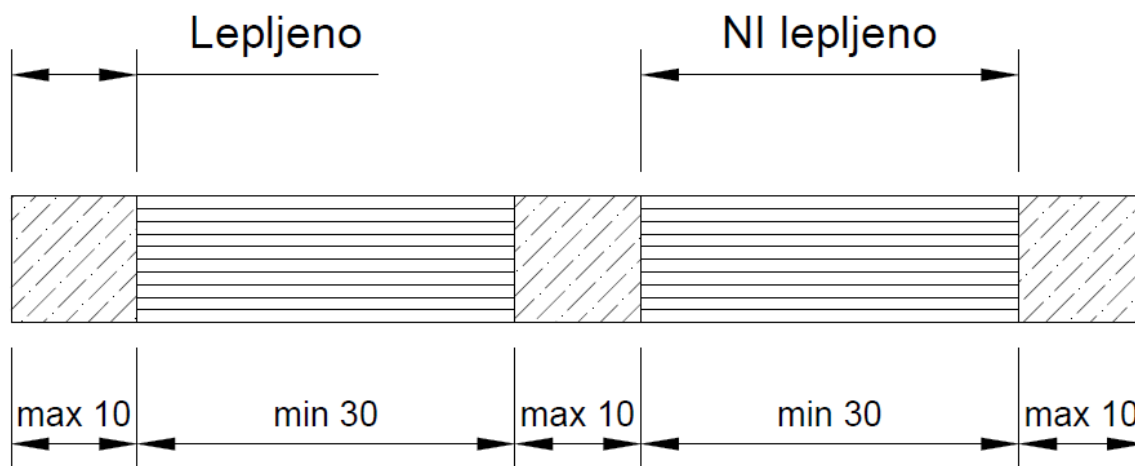
3.1.5. Masa mostu

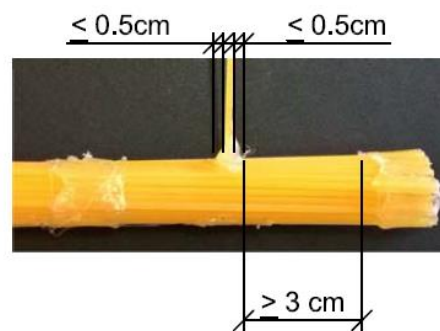
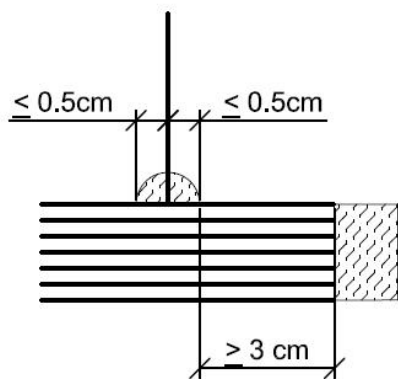
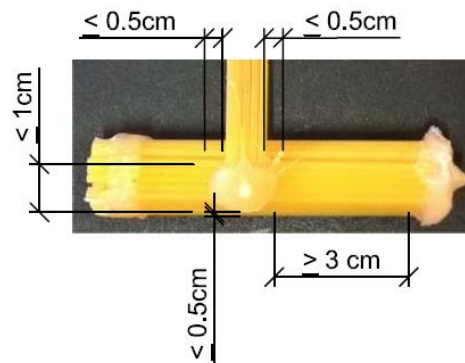
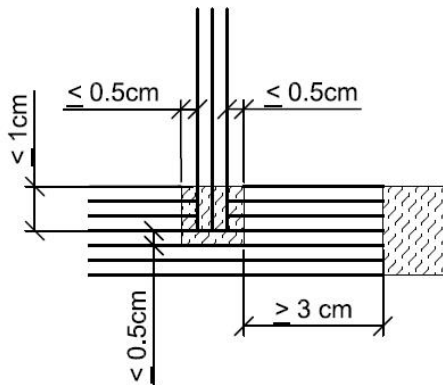
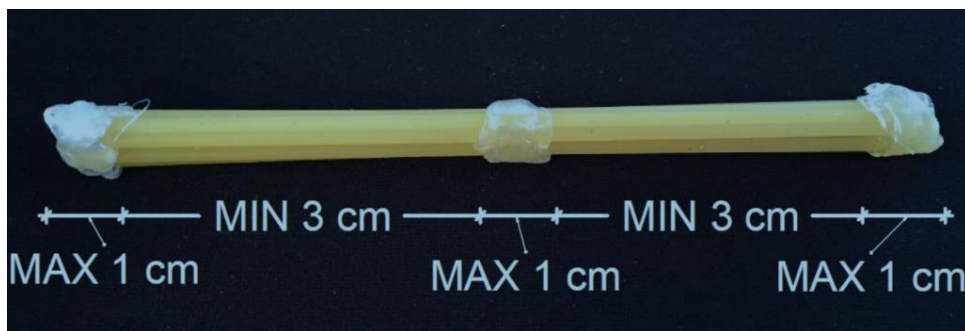
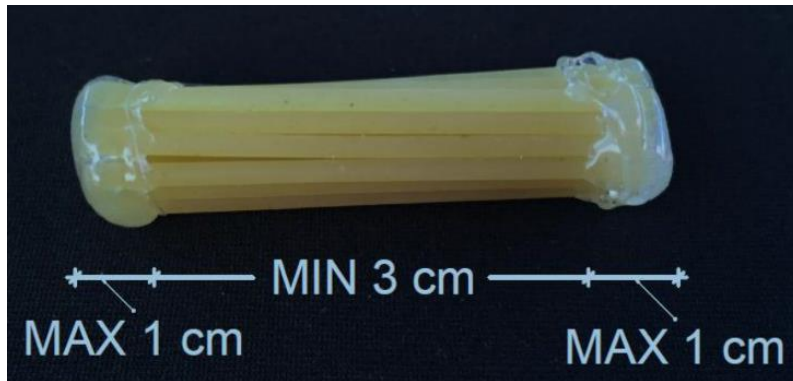
- [1] Masa mostu lahko znaša do 1400 g s toleranco +15 g. Maso mostu predstavlja skupna masa vseh vgrajenih materialov, vključno s podporami in elementi za prenos obremenitve.
- [2] V primeru kršenja določila (1) se pripiše kazen 2 ($0.069 \cdot x^{1.70}$ točk).

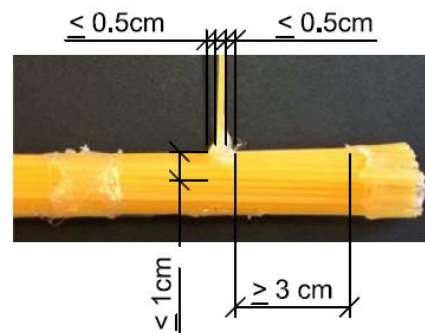
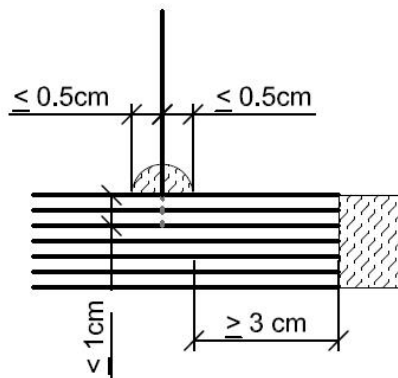
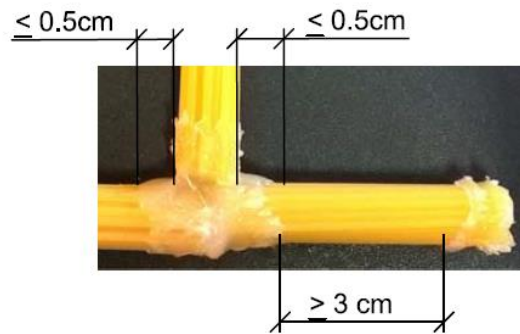
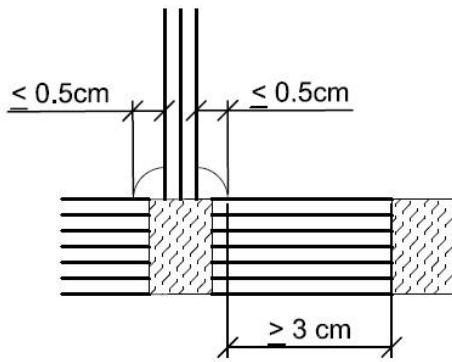
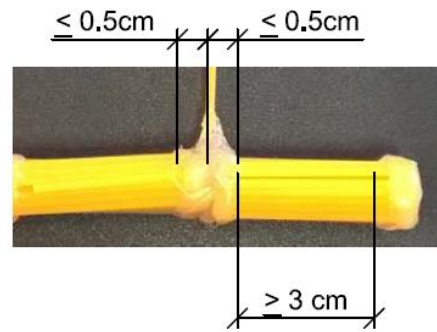
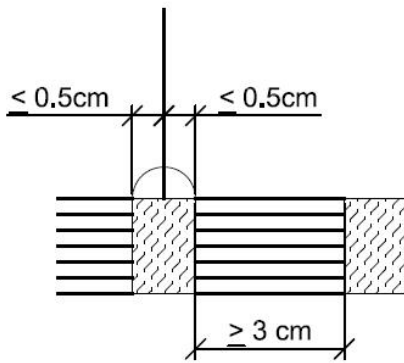
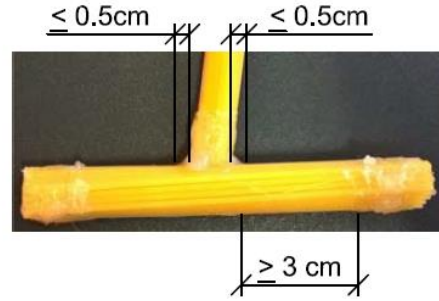
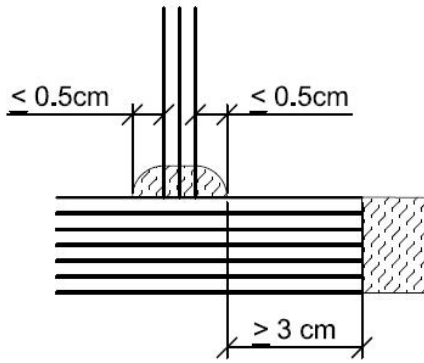
3.1.6. Lepljenje špagetov

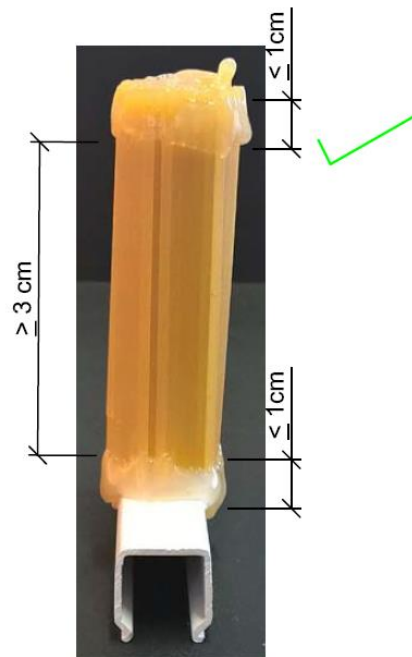
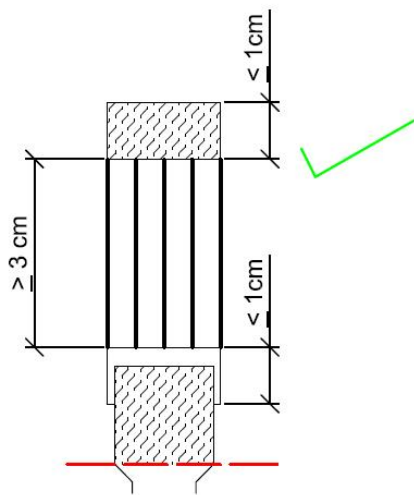
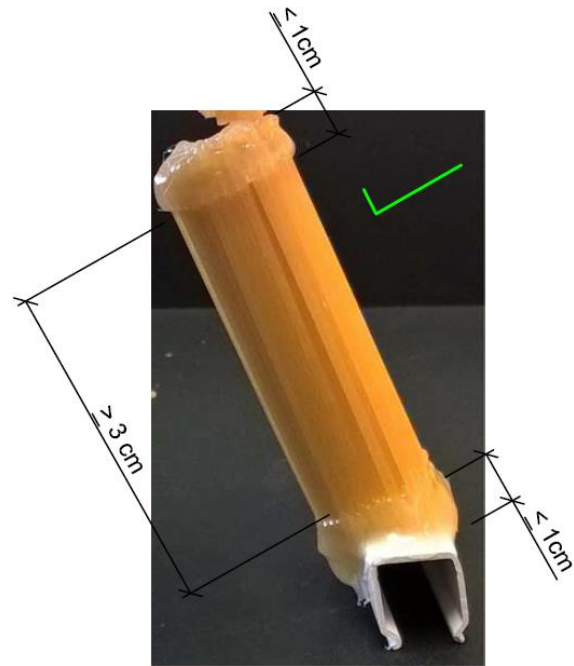
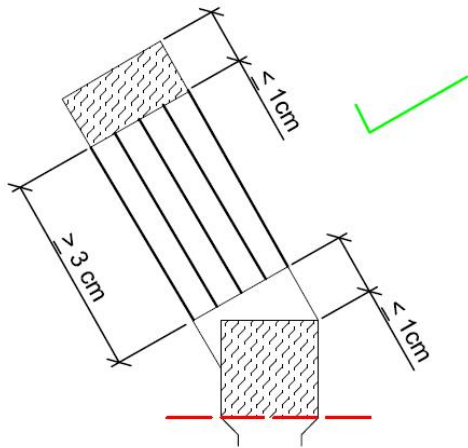
- [1] Lepljenje je dovoljeno samo na robovih špagetov.
- [2] Najkrajša razdalja med lepljenima stikoma je lahko 30 mm s toleranco -1 mm.
- [3] Širina nanosa lepila je lahko največ 10 mm s toleranco +1 mm. Špageti se v elemente ne smejo sestavljati z lepljenjem vzdolž špagetov.
- [4] Za lepljenje špagetov je dovoljeno orodje, ki je opredeljeno v točki 3.2.
- [5] V primeru kršenja določil (1) ali (4) se pripiše kazen 6 (diskvalifikacija).
- [6] V primeru kršenja določil (2) ali (3) se pripiše kazen 3 ($2.5 \cdot x^{1.30}$ točk) za vsako posamezno kršitev.
- [7] Za lažjo predstavo, so na sliki 2 prikazani posamezni dovoljeni in nedovoljeni načini lepljenja.

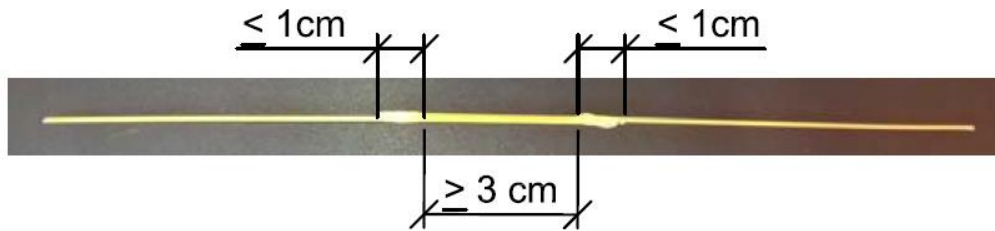
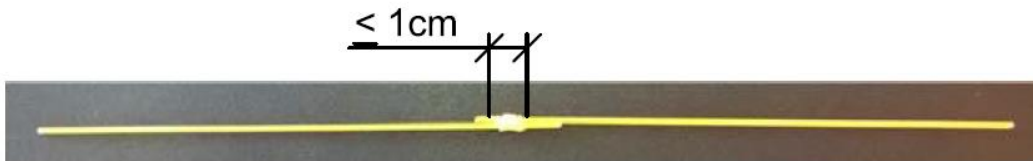
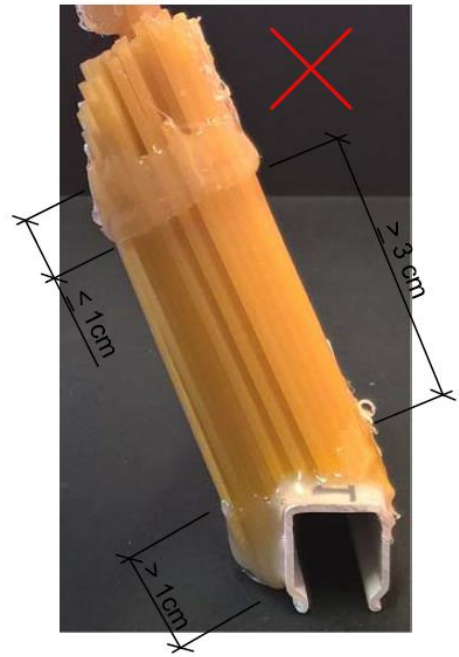
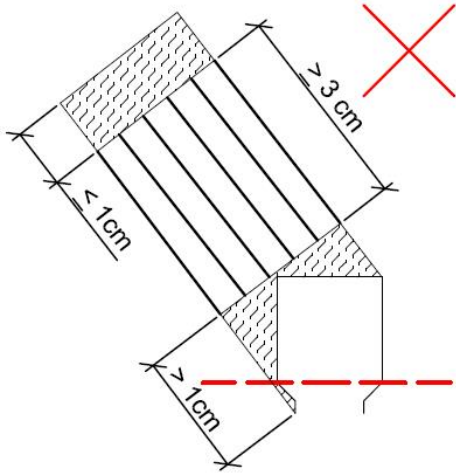
SLIKA 2 - Omejitve pri lepljenju špagetov v elemente.

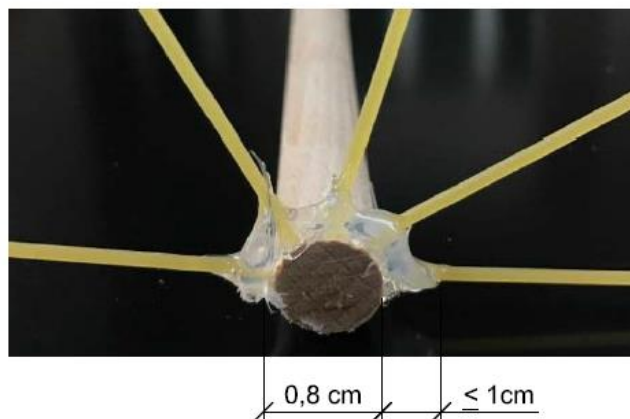
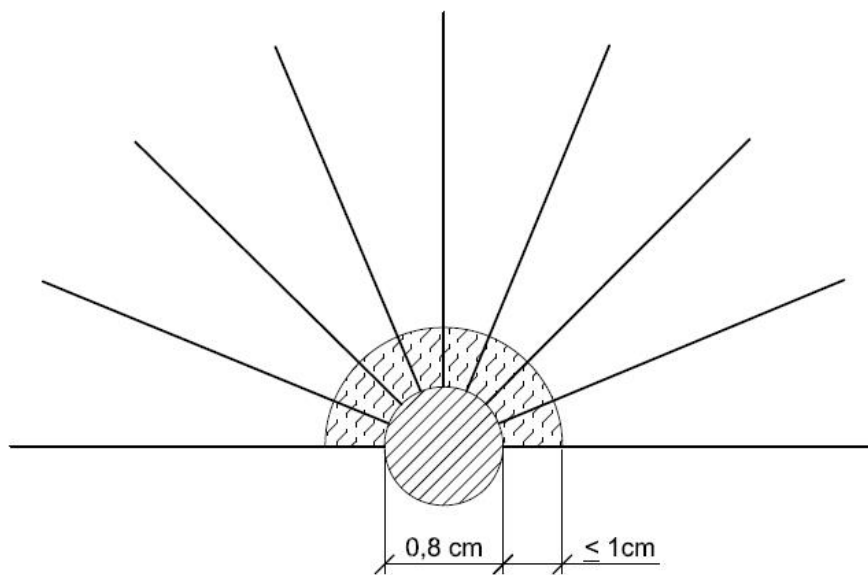












3.2. Orodje

- [1] Dovoljena je uporaba kakršnega koli ročnega orodja.
- [2] Prepovedana je uporaba električnih, pnevmatskih ali kakršnih koli drugih orodij, ki mehansko energijo pretvarjajo v delo. Dovoljena je le uporaba električnih pištol.
- [3] Organizator zagotovi naslednja orodja:
 - električne pištrole za lepljenje
 - alfa nože
 - gumice



- [4] Uporaba ostalih ročnih orodij, ki niso v nasprotju z določilom 2 in niso bila navedena, je dovoljena (tekmovalci si takšna orodja zagotovijo sami). Dovoljena je tudi uporaba računalnikov in kalkulatorjev.
- [5] V primeru kršenja določil (1) ali (2) se pripiše kazen 6 (diskvalifikacija).

3.3. Proces graditve mostu

3.3.1. Pred začetkom gradnje

- [1] Ekipe lahko pri zasnovi in načrtovanju uporabijo katerokoli programsko opremo.
- [2] Ekipe si lahko pripravijo podloge, risbe, načrte ali druge pripomočke za pomoč pri gradnji, v kolikor ti niso v nasprotju z določilom 3.2.

3.3.2. Med gradnjo

- [1] Dovoljena je uporaba začasnih podpor za podpiranje mostu ali posameznih elementov.
- [2] Začasne podpore morajo biti stabilne in ne smejo predstavljati nevarnosti za tekmovalce.
- [3] Prepovedano je metanje orodja, elementov ali drugih predmetov, ki bi lahko povzročili poškodbe na ljudeh.
- [4] Tekmovalci in ostali udeleženci pri delu ne smejo ovirati drugih tekmovalcev.
- [5] V primeru, da organizator opazi kakršno koli kršitev, bo takoj opozoril člane ekipe. Če člani ekipe nadaljujejo s kršitvami (2-4) se prišteje kazen 5 (50 kazenskih točk).

3.3.3. Po zaključku gradnje

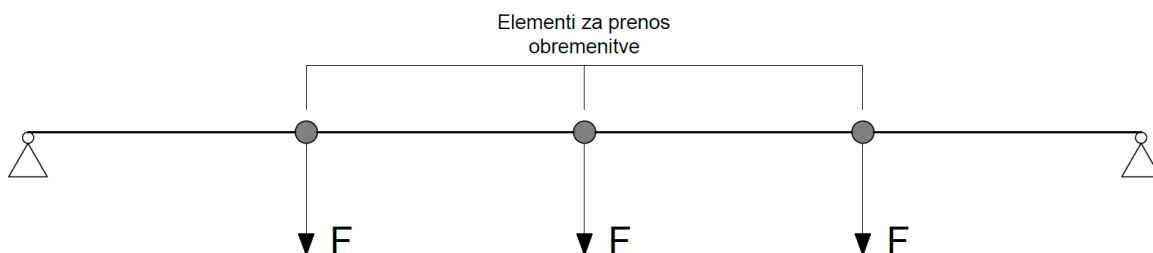
- [1] Po poteku časa za gradnjo morajo biti odstranjene vsečasne podpore.
- [2] Ekipe mora izgrajen most oddati na posebej določeno mesto.
- [3] Vsak most bo pregledan s strani komisije za pravila. Pri pregledu mostu je lahko prisoten tudi kapetan ekipe.

3.4. Obremenitveni preizkus

- [1] Pred začetkom obremenitvenega preizkusa se most namesti na posebne jeklene profile, ki simulirajo podpore mostu.
- [2] Obremenitev se na most prenese preko elementov za obremenjevanje.
- [3] Obremenitev se postopoma povečuje do končne porušitve mostu. Za končno porušitev mostu se šteje trenutek, ko se povsaj mostu povečuje, obremenitev na most pa se ne povečuje.
- [4] Obremenitveni preizkus se zaključi po porušitvi mostu.

- [5] Obremenitveni preizkus se lahko zaključi tudi v primeru, ko naprava za obremenjevanje doseže maksimalen povos in porušitev mostu še ni dosežena. Obremenitveni preizkus se lahko prekine tudi v primeru, ko bi nadaljnje obremenjevanje lahko predstavljalo nevarnost za ljudi.
- [6] Statični sistem obremenjevanja mostu je prikazan na sliki 3.

SLIKA 3 - Statični sistem obremenitvenega preizkusa.



3.5. Varnost

- [1] V času tekmovanja ima varnost najvišjo prioriteto.
- [2] V primeru resnih kršitev varnostnih ukrepov, bo tekmovalna ekipa nemudoma diskvalificirana.
- [3] V primeru manjših kršitev varnostnih ukrepov, se tekmovalno ekipo najprej opozori, v kolikor pa se kršitev nadaljuje se tekmovalni ekipi pripiše kazen 4 (25 kazenskih točk).
- [4] Posebna varnostna oprema ni predpisana.
- [5] Lepilo in konica pištrole za lepljenje lahko povzročita opekline. Tekmovalci naj bodo pri lepljenju in rokovanju s pištolo za lepljenje še posebej previdni.
- [6] Mostovom, ki so poškodovani ali nestabilni, ne bo dovoljeno opravljanje obremenitvenega preizkusa.
- [7] Med tekmovanjem se bo prekinila vsaka aktivnost ekipe, ki jo bodo sodniki ocenili kot nevarno.

3.6. Pritožbe

- [1] Pritožba je možna zoper katerokoli kršitev pravil in določil.
- [2] Vsaka ekipa ima med tekmovanjem največ tri možnosti za pritožbo.
- [3] Pritožba na kršitev se vloži ustno pri sodniku ali komisiji za pravila. Pritožbo lahko vloži samo kapetan ekipe.

4

SISTEM TOČKOVANJA

4.1. Splošno

- [1] Vse prijavljene ekipe tekmujejo v kategoriji nosilnost in kategoriji dizajn.
- [2] Ekipe študentov in ekipe dijakov v kategoriji nosilnost tekmujejo skupaj.
- [3] Ekipe študentov in ekipe dijakov v kategoriji dizajn tekmujejo skupaj.

4.2. Kategorija nosilnosti

- [1] Ekipe se razvrstijo glede na rezultate po obremenitvenem preizkusu in pripisanih kaznih od najvišje doseženega rezultata do najnižjega.
- [2] V primeru, da dve ali več ekip doseže enak rezultat po obremenitvenem preizkusu in pripisanih kaznih, se višje uvrsti tista ekipa, katere most ima manjšo maso.

4.3. Kategorija dizajn

- [1] Ocenjuje se zasnova, kreativnost, unikatnost in estetika.
- [2] Glasove podeljuje strokovna komisija in občinstvo. Strokovno komisijo sestavljajo priznani projektanti mostov iz Slovenije, arhitekti in profesorji fakultete gostiteljice.
- [3] Vsak član strokovne komisije lahko podeli glas največ desetim mostovom.
- [4] Vsak član občinstva lahko podeli glas največ trem mostovom.
- [5] Točke v kategoriji dizajn se podelijo ločeno po številu glasov strokovne komisije in občinstva. Dosežene točke za posamezno mesto so prikazane v preglednici 1 in 2.
- [6] Prvo mesto osvoji ekipa z najvišjim seštevkom točk. Ekipa lahko osvoji največ 200 točk.
- [7] V primeru, da dve ali več ekip doseže enako število točk, se višje uvrsti ekipa z večjo doseženo nosilnostjo mostu.
- [8] V primeru, da ekipa ne prejme niti enega glasu, v točkovanju doseže 0 točk.



PREGLEDNICA 1 - Sistem točkovanja po glasovih strokovne komisije.

| | | | | | |
|-----------|---|------------|-----------|---|-----------|
| 1. mesto | = | 100 | 16. mesto | = | 20 |
| 2. mesto | = | 80 | 17. mesto | = | 18 |
| 3. mesto | = | 60 | 18. mesto | = | 16 |
| 4. mesto | = | 55 | 19. mesto | = | 14 |
| 5. mesto | = | 51 | 20. mesto | = | 12 |
| 6. mesto | = | 47 | 21. mesto | = | 10 |
| 7. mesto | = | 43 | 22. mesto | = | 9 |
| 8. mesto | = | 40 | 23. mesto | = | 8 |
| 9. mesto | = | 37 | 24. mesto | = | 7 |
| 10. mesto | = | 34 | 25. mesto | = | 6 |
| 11. mesto | = | 31 | 26. mesto | = | 5 |
| 12. mesto | = | 28 | 27. mesto | = | 4 |
| 13. mesto | = | 26 | 28. mesto | = | 3 |
| 14. mesto | = | 24 | 29. mesto | = | 2 |
| 15. mesto | = | 22 | 30. mesto | = | 1 |

PREGLEDNICA 2 - Sistem točkovanja po glasovih občinstva.

| | | | | | |
|-----------|---|------------|-----------|---|-----------|
| 1. mesto | = | 100 | 16. mesto | = | 15 |
| 2. mesto | = | 80 | 17. mesto | = | 14 |
| 3. mesto | = | 60 | 18. mesto | = | 13 |
| 4. mesto | = | 50 | 19. mesto | = | 12 |
| 5. mesto | = | 45 | 20. mesto | = | 11 |
| 6. mesto | = | 40 | 21. mesto | = | 10 |
| 7. mesto | = | 36 | 22. mesto | = | 9 |
| 8. mesto | = | 32 | 23. mesto | = | 8 |
| 9. mesto | = | 29 | 24. mesto | = | 7 |
| 10. mesto | = | 26 | 25. mesto | = | 6 |
| 11. mesto | = | 24 | 26. mesto | = | 5 |
| 12. mesto | = | 22 | 27. mesto | = | 4 |
| 13. mesto | = | 20 | 28. mesto | = | 3 |
| 14. mesto | = | 18 | 29. mesto | = | 2 |
| 15. mesto | = | 16 | 30. mesto | = | 1 |

5

RAZGLASITEV ZMAGOVALCEV

Na 3. dan tekmovanja se bodo razglasile zmagovalne ekipe v naslednjih kategorijah:

- Nosilnost (prvo, drugo in tretje mesto)
- Dizajn (prvo mesto)

Zmagovalne ekipe bodo prejele znatne denarne oz. praktične nagrade.

6

KAZNI

- [1] 5 kazenskih točk pomeni odbitek (-) 1 kg v kategoriji nosilnost.
 [2] 2 kazenski točki pomenita odbitek (-) 1 točke v kategoriji dizajn.
 [3] V primeru, da je ekipa zbrala več kot 50 kazenskih točk, sledi diskvalifikacija brez povračila prijavnine.

| | | |
|----------------|--|---|
| Kazen 1 | $0.63 \cdot x^{1.29}$ točk $x =$ kršitev v mm | Kazen se nanaša na določila geometrije mostu (3.1.3). |
| Kazen 2 | $0.069 \cdot x^{1.70}$ točk $x =$ kršitev v g | Kazen se nanaša na določila mase mostu (3.1.5). |
| Kazen 3 | $2.5 \cdot x^{1.30}$ točk $x =$ kršitev v mm | Kazen se nanaša na določila o lepljenju špagetov (3.1.6). |
| Kazen 4 | 25 točk | Kazen se nanaša na določila varnosti (3.5). |
| Kazen 5 | 50 točk | Kazen se nanaša na proces graditve mostu (3.3). |
| Kazen 6 | Diskvalifikacija | Kazen se nanaša na nedovoljeno uporabo orodij (3.2.). |