



Državni izpitni center



M 1 1 1 8 0 1 1 3

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

MATERIALI

NAVODILA ZA OCENJEVANJE

Petek, 10. junij 2011

SPLOŠNA MATURA

Moderirana različica

OSNOVNI MODUL

01. NALOGA

1. Materiali so snovi, iz katerih so zgrajene različne naprave, konstrukcije, stroji, orodje, različne vsakdanje uporabne stvari ...

(2 točki)

2. Dosti jih ima veliko trdoto in veliko trdnost pri visokih temperaturah.
Zelo pogosto so to krhki materiali.
So dobri toplotni izolatorji.
Zdržijo visoke temperature.
Keramični materiali so anorganski, sestavljeni iz spojin kovin in nekovin, lahko imajo kristalno zgradbo, lahko so amorfni ali pa mešanica obojega.

(3 točke)

02. NALOGA

1. Ionska, kovalentna, kovinska.

(2 točki)

2. V splošnem nastajajo zaradi težnje atomov, da zavzamejo – dobijo stabilno elektronsko konfiguracijo – polne zunanje lupine (kakor jo imajo inertni plini).

(2 točki)

3. Med sekundarne ali fizikalne – Van der Waalove vezi.

(1 točka)

03. NALOGA

1. Razpored atomov ali ionov. (Red kratkega dosega.)

(1 točka)

2. Notranja urejenost (red dolgega dosega), ki se pogosto kaže tudi v zunanji obliki kristalov.

(1 točka)

3. Za kovine in velik del nekovinskih anorganskih (keramičnih) materialov.

(1 točka)

4. Je izraz za spremembo razporeditve atomov v kristalni mreži zaradi spremembe temperature in/ali tlaka. (Ista snov ima različno kristalno zgradbo.)

(2 točki)

04. NALOGA

1. Nastopi, ko je sila še tako majhna, da deluje samo na vezi med atomi, te se raztegnejo ali stisnejo; ko sila preneha delovati, se atomi vrnejo v primarno lego.
(2 točki)
2. Napetost je linearno odvisna od raztezka in konstante – elastičnega modula materiala.
(2 točki)
3. Material z velikim elastičnim modulom ima močne vezi med atomi, potrebne so velike sile za elastično deformacijo materiala.
(1 točka)

05. NALOGA

1. Kovine so mehansko trdne, trde, kovne so dobri prevodniki električnega toka in toplote, mnoge imajo veliko gostoto.
(2 točki)
2. Sposobnost kovin, da jih preoblikujemo z gnetenjem.
(1 točka)
3. Zaradi kovinskih vezi, ki so močne, obenem pa gibljive in se ne pretrgajo, če atomi spremenijo položaj.
(2 točki)

06. NALOGA

1. Keramika.
(1 točka)
2. Imajo nizko natezno trdnost in so krhki, zato so slabo obstojni pri naglih temperaturnih spremembah (termični šoki).
(1 točka)
3. Keramične materiale najdemo kot toplotne izolatorje v vsakdanjem življenju (opeka) in v tehničnih procesih (obloge v industrijskih in navadnih pečeh).
(1 točka)
4. Keramični materiali so krhki, kovine so žilave; keramični materiali imajo nižjo natezno trdnost in višjo tlačno trdnost kakor kovine.
(2 točki)

07. NALOGA

1. Izotropnost je pojav, da lastnosti materiala niso odvisne od smeri – so v vseh smereh enake. (2 točki)
2. Ne. (1 točka)
3. Plastične mase so mnogo lažje, imajo manjšo gostoto, enostavnejšo predelavo – primerno za masovno proizvodnjo, navadno ni potrebna dodatna obdelava, dobra odpornost proti kemikalijam in vlagi, dobre izolacijske lastnosti, gladke, enakomerne površine, ni potrebno barvanje kot zaščita pred korozijo, enostavno barvanje v poljubnih odtenkih. Slabše mehanske lastnosti, slabša odpornost zoper toploto, stabilnost dimenzij s časom pada, neodpornost proti staranju, popravila na izdelkih iz plastičnih mas so težavna ali neizvedljiva, posebne tehnične plastične mase z ekstremno dobrimi lastnostmi so zelo drage, večja obremenjenost okolja. (2 točki)

08. NALOGA

1. Kamnine v zemeljski skorji se segrejejo ali pa so pod visokimi pritiski, ker jih prekrijejo plasti drugih kamnin. Toplota in pritisk spremenijo kamnine, metamorfozo pa pospešuje tudi voda. (2 točki)
2. Kiparstvo, stenske in talne obloge (slabša kakovost za apno). (2 točki)
3. Obstojen v mrazu, velika trdnost, majhna obraba. (1 točka)

09. NALOGA

1. Natezna napetost nastane zaradi delovanja natezne sile; je vzporedna smeri delovanja natezne sile. Natezna trdnost je tista mejna natezna napetost, pri kateri se material poruši – pretrga. (4 točke)

$$2. \sigma = \frac{F}{S} \Rightarrow F = \sigma \cdot S = 100 \cdot 25 \cdot 4 = 10\,000 \text{ N} = 10 \text{ kN}$$

(4 točke)

$$3. \sigma = E \cdot \varepsilon \Rightarrow \varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{100}{125\,000} = 0,0008$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \Rightarrow \Delta L = \varepsilon \cdot L_0 = 0,8 \text{ mm}$$

(6 točk)

$$4. \varepsilon (\%) = \frac{\Delta L}{L_0} \cdot 100 \% = 0,08 \%$$

(2 točki)

$$5. R_E \geq \frac{F}{S} \Rightarrow F \leq R_E \cdot S = 150 \cdot 25 \cdot 4 = 15\,000 \text{ N} = 15 \text{ kN}$$

$$F \leq 15 \text{ kN}$$

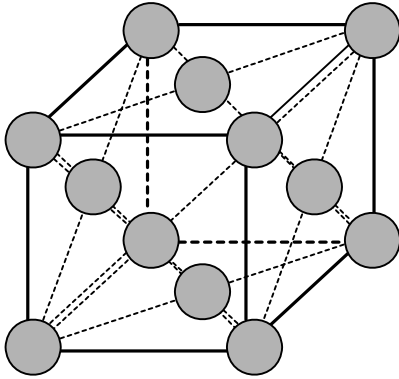
(4 točke)

10. NALOGA

1. A. J. Bravais je ugotovil (pokazal), da se s 14 osnovnimi celicami opišejo vse znane prostorske mreže. Osnovne celice lahko razdelimo v štiri skupine: 1) enostavne (preproste); 2) telesno centrirane, 3) ploskovno centrirane in 4) s centrirano osnovno ploskvijo.

(2 točki)

2.



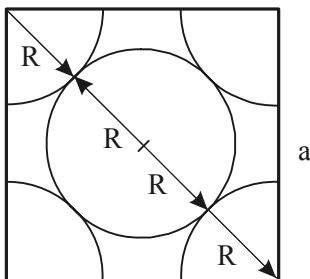
Izračun:

$$N = \left(\frac{1}{8} \text{ atoma na oglišču}\right) \times (8 \text{ oglišč}) + \left(\frac{1}{2} \text{ atoma na ploskvi}\right) \times (6 \text{ ploskev})$$

$$N = 1 + 3 = 4 \text{ atomi/celico}$$

(6 točk)

3.



$$a\sqrt{2} = 4r \quad \text{in} \quad r = \frac{a}{4}\sqrt{2}$$

(6 točk)

$$4. \quad f_z = \frac{N \cdot V_A}{V_0}, \quad f_z = \frac{N \cdot V_A}{V_0} = \frac{4 \cdot \frac{4\pi}{3} \cdot r^3}{(2 \cdot \sqrt{2} \cdot r)^3} = \frac{16\pi r^3}{3 \cdot 8 \cdot 2\sqrt{2} \cdot r^3} = \frac{\pi}{3\sqrt{2}} = 0,74$$

(6 točk)

MODUL GRADBENIŠTVO

1. KLASIFIKACIJA MATERIALOV, PREISKAVE MATERIALOV

1. Po proizvodnji delimo gradbene materiale v:

a) naravne

b) umetne

Po uporabi delimo gradbene materiale v:

a) konstrukcijske

b) vezivne

c) izolacijske

d) gradivo za obloge

Po izvoru delimo gradbene materiale v:

a) organske

b) anorganske

(6 točk)

2. Natezni preizkus je tisti, pri katerem preizkušavec obremenimo z natezno enosno obremenitvijo. Med preizkusom stroj meri natezno silo in raztezek preizkušanca.

Z nateznim preizkusom ugotavljamo trdnostne lastnosti kovin in zlitin, mejo elastičnosti, napetost tečenja, natezno trdnost, modul elastičnosti. Z meritvijo raztezka in kontrakcije lahko ocenimo preoblikovalne sposobnosti materiala.

(4 točke)

$$3. \sigma_X = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}}$$

$$\sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n} = 0,995$$

$$\sigma_X = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}} = 0,141$$

(6 točk)

2. GOSTOTA, VARNOSTNI KOLIČNIK

1. Beton, voda, les.

(3 točke)

2. Granit, tikov les, stiropor.

(3 točke)

3.

a) $V_{\text{plošče}} = 2 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,2 \text{ m}^3$

$$m_{\text{plošče}} = \rho_{\text{Hrast}} \cdot V_{\text{plošče}} = 180 \text{ kg}$$

(3 točke)

b) $m = \rho_{\text{Granita}} \cdot V_{\text{plošče}} = 520 \text{ kg}$

(3 točke)

$$4. \nu = \frac{\sigma_p}{\sigma_d} = \frac{9,2 \text{ MPa}}{4,6 \text{ MPa}} = 2$$

(4 točke)

3. LASTNOSTI MATERIALOV, VODA

1. To so lastnosti, ki se ne spreminjajo in so enake ne glede na obliko preizkušanca.

To so:

- prostorninska teža (N/m^3 , kN/m^3)
- prostorninska masa (gostota) materiala (kg/m^3)
- toplotno raztezanje in krčenje
- magnetne lastnosti
- toplotna in zvočna prevodnost ...

(3 točke)

2. Te lastnosti se izrazijo pri predelavi materiala, to je pri izdelavi in vgrajevanju elementov.

Povezane so s fizikalnimi in mehanskimi, pa tudi kemijskimi lastnostmi.

Vezane so na tehnologijo predelave gradbenega materiala, npr. kovanje, litje, valjanje, varjenje ipd.

(2 točki)

3. Kemijska tehnologija je tista, pri kateri se pri postopkih menjata sestava in lastnost materiala.

Primeri: proizvodnja apna, mavca, cementa, bitumna ipd.

(4 točke)

4. Za geometrijska telesa, ki imajo pravilno obliko, lahko izračunamo prostornino tako, da izmerimo stranice ali polmer telesa. Nato izračunamo prostornino po ustrezni formuli.

Če imamo nepravilno oblikovana telesa, pa to ni tako preprosto, zato izberemo drugačen način. Izbrano telo potopimo v valj, napolnjen z vodo. Gladina vode v merilnem valju se poveča za toliko, kolikor znaša prostornina telesa.

(4 točke)

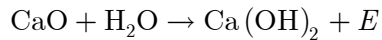
5. Po izvoru delimo vodo na:

atmosfersko, površinsko in podzemno.

(3 točke)

4. KARBONATNO STRJEVANJE

1.



žgano apno (kalcijev oksid), gašeno apno (kalcijev hidroksid), E (energija, toplota)

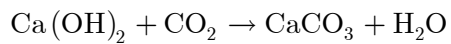
$$56,1 \text{ kg CaO} \dots\dots\dots 74,1 \text{ kg Ca}(\text{OH})_2$$

$$50 \text{ kg CaO} \dots\dots\dots x$$

$$x = 74,1 \text{ kg} \cdot 50 \text{ kg} / 56,1 \text{ kg} = 66 \text{ kg Ca}(\text{OH})_2 .$$

(4 točke)

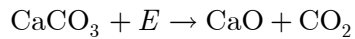
2.



gašeno apno ogljikov dioksid apnenec voda

(3 točke)

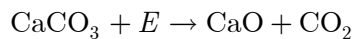
3.



Reakcija je endotermna.

(2 točki)

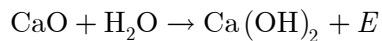
4.



$$100,1 \text{ kg CaCO}_3 \dots\dots\dots 56,1 \text{ kg CaO}$$

$$280 \text{ kg CaCO}_3 \dots\dots\dots x$$

$$x = 56,1 \text{ kg} \cdot 280 \text{ kg} / 100,1 \text{ kg} = 156,9 \text{ kg CaO}$$



$$56,1 \text{ kg CaO} \dots\dots\dots 74,1 \text{ kg gašenega apna}$$

$$156,9 \text{ kg CaO} \dots\dots\dots x$$

$$x = 74,1 \text{ kg} \cdot 156,9 \text{ kg} / 56,1 \text{ kg} = 207,2 \text{ kg gašenega apna}$$

(6 točk)

5. Hidratizirano apno je zračno apno (žgano apno gasimo z vodo in dobimo gašeno oziroma hidratizirano apno), ki veže na zraku, hidravlično apno pa veže na zraku in v vodi.

(1 točka)

5. NARAVNI KAMEN, KAMENI AGREGAT, SEJALNA ANALIZA

1. Granulometrijsko sestavo dobimo s sejanjem skozi serijo standardnih sit. Če poznamo odstotek ostankov na sitih, lahko iz tega izračunamo odstotek presevkov in to vrišemo v standardni diagram. Za sejanje uporabljamo sita in rešeta, sita npr. 0,1 mm, 0,2 mm in 0,4 mm ter rešeta 1,2, 49,16, in 31,5 mm. Sejemo na roko ali strojno na vse strani (levo, desno, gor, dol in krožno). Na vrhu je največje sito, najmanjše pa spodaj. Vzorce za sejnalno analizo dobimo s četrtinjenjem. Vzorec za sejanje je treba posušiti pri temperaturi 100–110 stopinj Celzija do stalne teže. Ko posušimo vzorec v vzorcu, zdrobimo grudice blata in mulja v prah ter stehtamo. Nato sejemo tako dolgo, dokler ne padejo vsa manjša zrna od velikosti odprtih skozi sito.

(4 točke)

2.

Sito (mm)	Ostank na situ (g)	Presevek skozi sito (g)	Presevek skozi sito (%)	Ostank na situ (%)
63,0	692	12643	94,8	5,2
31,5	2241	10402	78,1	16,8
16,0	4241	6161	46,2	31,8
8,0	2728	3433	25,7	20,4
4,0	1877	1556	11,7	14,1
2,0	476	1080	8,1	3,6
1,0	348	732	5,5	2,6
0,500	246	486	3,6	1,8
0,250	273	213	1,6	2,0
0,125	169	44	0,3	1,3
0,063	25	19	0,1	0,2
DNO	19	-	-	0,1

(10 točk)

3. Frakcije:

$$0,125/0,5 : 169 + 273 = 442 \text{ g}$$

$$1,0/4,0 : 348 + 476 = 824 \text{ g}$$

$$16/31,5 : 4241 \text{ g}$$

(2 točki)

MODUL LESARSTVO

01. GOZD IN DREVO

I.

1. Lesne rastline imajo med lesom in skorjo kambij. Od leve proti desni si sledijo lubje, ličje, kambij, beljava in črnjava. (1 točka)
2. Kambij je tvorno/delitveno tkivo. Glede na relativni čas nastanka in delovanja je kambij sekundarni meristem, glede na lego pa lateralni/obstranski meristem. S svojo delitveno dejavnostjo navznoter producira celice lesa (sekundarnega ksilema), navzven pa celice sekundarnega floema (»ličja«), ki je del skorje. (1 točka)
3. Skorja je skupni izraz za vsa tkiva zunaj kambija. Je proizvod hkratne delitvene dejavnosti kambija in plutnega kambija (felogen). (1 točka)
4. Letna prirastna plast v prečnem ali radialnem debelnem prerezu. (1 točka)
5. Letnice so nematerialne meje med branikami, ki se pokažejo zaradi gostotne razlike med kasnim in ranim lesom sosednjih letnih prirastnih plasti oziroma branik v prerezu. (1 točka)
6. Dendrokronologija je veda, ki na osnovi branik omogoča ugotoviti datum poseka drevesa. Dendrokronološki postopek datiranja se uporablja za določitev starosti lesenih predmetov in temelji na podmeni, da drevje zmernega podnebnega pasu vsako leto priraste za eno braniko. Iz različne širine branik je mogoče sklepati tudi na značilnost podnebja (temperatura, padavine) izbranega leta (dendroklimatologija). (1 točka)

II.

1. Zdajšnja gozdnatost je pribl. 60 %. Površina gozdov se še povečuje. (1 točka)
2. V zdajšnji drevesni sestavi prevladujejo smreka z 32 %, bukev z 31 % in jelka z 8 %. (1 točka)
3. V sestavi potencialnega rastlinstva je delež bukve znatno višji – 58 %, smreke le 8 % in jelke 10 %, kar kaže na neprimerno umetno razširjanje »višinske« smreke v preteklosti na nižinska bukova rastišča. 2 točki
To je tudi poglavitni razlog, da v sanitarnem poseku prevladuje smreka (lubadar!). Na krasu uničuje bor gliva *Diplodia pinea*. K povečani škodi praviloma pripomore suša. Nasploh je »višinska« smreka ogrožena v nižinah in »dunajski« nižinski črni bor na krasu, medtem ko je nekoč jelka najhitreje »umirala« na »nejelovih« bukovih rastiščih. 2 točki (4 točke)

III.

1. Z gozdom gospodarimo ekosistemsko (»sonaravno«), zdržno (»trajnostno«) in multifunkcijsko oziroma večnamensko. 1 točka
Ekosistemsko pomeni, da z gozdom gospodarimo kot z ekosistemom, tj. kot s skupnostjo medsebojno odvisnih organizmov in fizičnega okolja. Takšno gospodarjenje med drugim zagotavlja ohranjanje habitatne bioraznovrstnosti, rastlinske in živalske bioraznovrstnosti znotraj različnih habitatov ter genske raznovrstnosti posameznih vrst.
Zdržno ali trajnostno pomeni, da dolgoročno ne ogrozimo nobene funkcije gozda, niti lesnoproizvodne niti številnih "nelesnih" funkcij.
Multifunkcijsko ali večnamensko gospodarjenje z gozdom zagotavlja poleg zdržne in neškodljive proizvodnje lesa še številne "nelesne" funkcije, kakršne so varovanje površinskih in talnih voda, tal, zraka, podnebja, bioraznovrstnosti; gozd je hkrati pomemben rekreacijski prostor, ki prispeva k zdravju prebivalstva. 3 točke
 (4 točke)

02. BIOLOGIJA LESA

I.

1. Rdeče srce je diskolorirani les. Ni posledica genetsko določenega ojedritvenega procesa, temveč posledica poškodbe. (1 točka)
2. Rdeče srce nastane z encimskim rjavenjem predhodno fiziološko dehidrirane debelne sredice. Za obarvanje potrebni kisik vstopi v deblo skozi odlomljeno starejšo vejo. Vzrok je lahko vetrolom, snegolom ali odlom zaradi podiranja sosednjega drevja. (2 točki)
3. Fiziološka izsušitev debelne sredice, ki je prvi pogoj za poznejše morebitno/fakultativno obarvanje, povzroči tudi otiljenje, tj. okluzijo oziroma zamašitev trahej z vrastki sosednjih parenhimskih celic, zlasti trakovnih. Otiljenje otežuje transport proste vode pri sušenju, iztiskanje vode pri luščenju (»nemirni« rez), otežuje pa tudi impregnacijo lesa sicer biološko zelo neodporne bukovine (železniški pragovi!). (1 točka)
4. Npr. topol, veliki jesen, javor. (1 točka)
5. Beljava je periferni, svetlejši del drevesa, kjer so parenhimske celice še žive in skladiščijo rezervne snovi. Beljava v celoti ali le delno (»venčastoporozne vrste«) prevaja vodo. (1 točka)

II.

1. Na obliko debla vpliva oskrbljenost kambija z asimilati in rastnimi snovmi, ki nastajajo v krošnji. Pri razmeroma krajših krošnjah z razdaljo peša oskrba kambija in z njo debelinski prirastek. 1 točka
 Tedaj je prirastek v spodnjem delu debla manjši kakor v bližini krošnje. Kljub temu da je deblo v zgornjem delu mlajše, ni bistveno tanjše kakor v starejšem spodnjem delu in oblikuje se tehnično želeno valjasto ali »polnolesno« deblo. 1 točka
 Takšna debela so debela v gostem sklepu sestojja, pri katerem se zaradi zasenčenosti spodnje veje hitro »čistijo«. Debla so zaradi svoje oblike in kakovosti (manj grč) bolj uporabna. 1 točka
 (3 točke)

2. Samostoječa/solitarna drevesa imajo zaradi vsestranske osvetlitve globoke krošnje. Kambij je zato po vsej dolžini debla dokaj enakomarno oskrbljen z asimilati in rastnimi snovmi, zato prirastek na spodnjem delu drevesa ni bistveno manjši kakor v zgornjem delu. 1 točka
 Zaradi višje starosti debla v spodnjem delu in zaradi enako debelih letnih prirastnih plasti je deblo spodaj debelejše kakor zgoraj: nastane stožčasto, tj. malolesno deblo. 1 točka
 Takšna debla so grčava in praviloma niso primerna za predelavo. 1 točka
 (3 točke)

III.

- 1 Na desni sliki je prikazano veženje desk zaradi sproščanja vzdolžnih rastnih napetosti pri razžaganju svežega lesa z vlažnostjo nad TNCS. Radialne deske se pri tem vežijo v obliki »sablje« (a), tangencialne pa v obliki »loka« (b). 2 točki
 Značilne deformacije na desni sliki so posledica prečne krčitvene anizotropije, kakršna nastopi pri sušenju pod točko nasičenja celičnih sten (TNCS). Tipična je npr. deformacija v obliki »korita« pri tangencialnih deskah (na sliki zgoraj). 2 točki
 (4 točke)

3. GOSTOTA IN POROZNOST

I.

1. Osnovna gostota R je količnik med absolutno suho maso lesa in »svežo«, tj. maksimalno prostornino lesa. 1 točka
 R pove, koliko absolutno suhe lesne mase vsebuje kubični meter svežega lesa. 1 točka

$$R = \frac{m_0}{V_{\text{maks}}} \left[\text{kg/m}^3 \right]$$

(2 točki)

2. Približno polovica absolutno suhe lesne mase predstavlja ogljik (C). Absolutno suha bukovina vsebuje potemtakem 289 kg ogljika ali 1069 kg CO₂-ekvivalentov. 1 točka
 Izpust CO₂ iz avtomobila na razdalji 800 km je 160 kg. 1 točka
 kar ustreza približno 0,15 m³ sveže bukovine. 1 točka
3. $\rho_{12...15}$ pomeni gostoto *zračno suhega* lesa, tj. pri lesni vlažnosti, ki je v ravnovesju z »zunanjim« lokalnim podnebjem celinske Srednje Evrope. Do te vlažnosti je mogoče posušiti les na prostem. 1 točka

(1 točka)

II.

1. Prostornina por c pri smrekovini je 70 % 1 točka
 in pri bukovini 54 %. 1 točka
 (2 točki)

2. Kubični meter smrekovine vsebuje 403 kg absolutne suhe lesne snovi; pri vlažnosti $u = 42\%$ vsebuje $403 \cdot 0,42 = 169$ kg vode. 2 točki
 Pri isti vlažnosti $u = 42\%$ vsebuje kubični meter bukovine $587 \cdot 0,42 = 242$ kg vode.
 2 točki
 (4 točke)

III.

1. Maksimalna (napojitvena) vlažnost $u_{\text{maks}} \approx u_{\text{TNCsf}} + \frac{1500 - \rho_0}{1,5 \cdot \rho_0 \cdot 10^{-2}} [\%]$
 Maksimalna vlažnost u_{maks} smrekovine je 182 % 1 točka
 in bukovine 109 %. 1 točka
 (2 točki)
2. Bukovina vsebuje več vode kakor smrekovina pri isti vlažnosti, ker je gostejša/»težja«. (2 točki)

4. VODA V LESU

I.

1. Vezana voda je voda, vezana v celični steni. Ob u_{TNCs} so celične stene napojene z (vezano) vodo, medtem ko so lumni (teoretično) prazni. (1 točka)
2. Krčenje lesa je posledica oddajanja vezane vode – volumenski skrček lesa je praktično enak prostornini oddane vezane vode (zgostitev vode v celični steni ni upoštevana). Nabrekanje lesa je posledica sprejemanja vezane vode. (2 točki)
3. Prosta voda je v celičnem lumnu. (1 točka)
4. Voda v lumnih nima nikakršnega vpliva na mehanske lastnosti. (1 točka)
5. Prosta voda vpliva na gostoto lesa. (1 točka)

II.

1. Ravnovesna vlažnost, ki se vzpostavi v klimatiziranem prostoru 20/75 (nomogram), je 14,5 %.
 Ravnovesna vlažnost v klimatiziranem prostoru 25/40 (nomogram) je 7,5 %. (1 točka)

2.

$$\Delta l = l_1 \beta_{\tan \max} \left[\frac{\Delta u}{u_{\text{TNCs}}} \right] = 250 \cdot 0,078 \cdot \left[\frac{0,30 - 0,145}{0,30} \right] = 10,1 \text{ mm} \dots\dots\dots 2 \text{ točki}$$

$$\Delta l = 239,9 \cdot 0,078 \cdot \left[\frac{0,145 - 0,075}{0,30} \right] = 4,4 \text{ mm} \dots\dots\dots 2 \text{ točki}$$

(4 točke)

3. Širina deske po prvem uravnovešanju je $250 - 10,1 = 239,9 \text{ mm}$.Širina deske po drugem uravnovešanju je $250 - 10,1 - 4,4 = 235,5 \text{ mm}$.

(1 točka)

III.

1. Z dimenzijsko stabilnostjo (nem. *Stehvermögen*) označujemo spremembo dimenzij in oblike v spreminjajoči se klimi prostora/okolja.

(1 točka)

2. Da, izrazite.

(1 točka)

3. V celičnih stenah se z ojedritvijo inkrustirajo nizkomolekularne jedrovinske snovi in »odvzamejo« prostor vezani vodi. Zato se ustrezno zmanjša krčenje in nabrekanje. Jedrovina oziroma črnjava, če je le-ta obarvana, je vselej bolj dimenzijsko in oblikovno stabilna od beljave iste lesne vrste.

(2 točki)

5. MEHANSKE LASTNOSTI LESA

I.

1. Meja proporcionalnosti je napetost do katere je zveza med napetostjo in deformacijo linearna 1 točka
Meja elastičnosti je meja do katere so deformacije elastične (povratne).Pri lesu in lesnih tvorivih je meja proporcionalnosti približno enaka meji elastičnosti... 1 točka
(2 točki)2. Nad proporcionalnostno oz. elastičnostno mejo narašča deformacija nesorazmerno 1 točka
ter sestoji iz reverzibilne elastične in stalne plastične komponente. 1 točka
(2 točki)3. Do meje proporcionalnosti oziroma elastičnosti (ki sta pri lesu pribl. enaki) je razmerje med σ in ε stalno ter se imenuje elastičnostni modul E .

$$\sigma = E \varepsilon \left[\text{N/mm}^2 = (\text{MN/m}^2 = \text{Pa}) \right] \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

 E je mera za togost (odpor proti deformiranju) pri mehanski obremenitvi v elastičnostnem oziroma proporcionalnostnem območju. 1 točka
(2 točki)

II.

1. Trdnost je največja napetost, ki jo material lahko zdrži. 1 točka
Nad mejo proporcionalnosti zveza med napetostjo in deformacijo ni več linearna. Zgornja meja krivulje je *porušna napetost* – trdnost.
Na njeno vrednost vplivajo pri lesu poleg anatomske zgradbe in gostote še vlažnost, temperatura, hitrost in trajanje obremenitve. 1 točka
(2 točki)
2. V absolutno suhem stanju se med celuloznimi molekulami vzpostavi vodikova vez, 1 točka
ki se z naraščajočo vlažnostjo razklepa. Med celulozni skelet se pri tem vrivajo vodne molekule, ki delujejo kot »mazivo«. Pri u_f se je največji del vodikove vezi razklenil.
..... 1 točka
(2 točki)
3. Lezenje je mehanska lastnost: časovno povečevanje deformacije pri stalni obremenitvi.
(2 točki)

III:

1. ε_{el} = elastična deformacija, ε_{zad} = zadržana elastična deformacija, ε_{vis} = ireverzibilna viskozna deformacija.
(1 točka)
2. Lezenje je časovno povečevanje deformacije ob nespremenjeni obremenitvi (napetosti).
Relaksacija ali popuščanje napetosti je časovno zmanjševanje napetosti pri stalni deformaciji. 1 točka
Pojava lezenja in popuščanja napetosti dokazujeta, da les ni niti povsem elastičen material, ko naj bi bila po Hookovem zakonu napetost proporcionalna deformaciji /vendar neodvisna od hitrosti deformacije/, niti povsem viskozna tekočina, ko naj bi bila po Newtonovem zakonu napetost proporcionalna hitrosti deformacije, toda neodvisna od deformacije same. Les ima obe lastnosti, zato je viskoelastičen. 1 točka
(2 točki)
3. Z vlažnostjo se poveča viskoelastična deformacija.
(1 točka)