



Državni izpitni center



M 1 1 2 8 0 1 1 3

JESENSKI IZPITNI ROK

MATERIALI

NAVODILA ZA OCENJEVANJE

Sreda, 31. avgust 2011

SPLOŠNA MATURA

Moderirana različica

OSNOVNI MODUL**01. NALOGA**

1. Surovina je snov, iz katere ne moremo neposredno izdelovati izdelkov. Surovine predelamo najprej v materiale.
Materiali so snovi, iz katerih delamo izdelke. (2 točki)
2. Dobra električna prevodnost je značilna za kovine. 1 točka
Glina je plastičen, viskoelastičen material. 1 točka
Nizka gostota je značilna npr. za polimere, les, lesna tvoriva ... 1 točka
(3 točke)

02. NALOGA

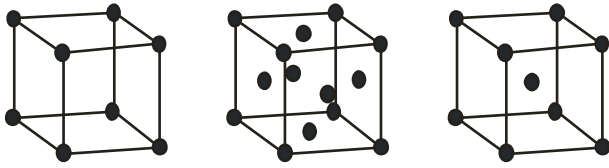
1. – ionska vez: NaCl, MgO ... 1 točka
– kovalentna vez: SiC diamant ... 1 točka
– kovinska vez: baker ... 1 točka
(3 točke)
2. Ionska vez je vez med različno nabitima ionoma. Atom, ki ima na zunanji orbitali le malo elektronov in večino mest nezasedenih, odda elektrone z zunanje orbitale atomu, ki ima večino mest na zunanji orbitali že zasedenih. Prvi postane kation, drugi anion. Električna privlačna sila veže oba iona. (2 točki)

03. NALOGA

1. Kovinska vez je privlačna sila med valenčnimi elektroni in pozitivno nabitimi kationi. Atomi oddajo valenčne elektrone v skupni elektronski oblak. Valenčni elektroni niso vezani na določeno mesto, ampak so gibljivi po vsej prostornini snovi. (2 točki)
2. Zaradi gibljivosti valenčnih elektronov. (1 točka)
3. Kristalna zgradba, red dolgega dosega. (1 točka)
4. Baker, aluminij ... (1 točka)

04. NALOGA

1.



..... 3 x 1 točka
(3 točke)

2.

$\frac{1}{8}$ vsakega atoma na ogliščih osnovne celice + $\frac{1}{2}$ vsakega atoma na sredini ploskve →

$$8 \cdot \frac{1}{8} + 6 \cdot \frac{1}{2} = 1 + 3 = 4 \text{ atomi}$$

(2 točki)

05. NALOGA

1. Steklo

(1 točka)

2. – praznina

– vrinjen (intersticijski) atom

– Frenklov defekt

– Schotkyjev defekt

– substitucijski atom

(4 točke)

06. NALOGA

1. Trdota je odpor proti vdiranju tršega telesa v površino materiala.

(1 točka)

2. Vickers, Brinell, Rockwell.

(2 točki)

3.

1. najtrši	diamant
2.	železo
3. najmehkejši	Smrekov les

(1 točka)

4. Po Brinellu merimo trdoto tako, da v površino preizkušanca vtisnemo kroglico iz karbidne trdine z določeno silo. Nato izmerimo dva med seboj pravokotna premera vtiska in izračunamo (ali odčitamo iz preglednic) trdoto.

(1 točka)

07. NALOGA

1. Zgradba lesa je izrazito anizotropna. Vidijo se letne prirastne plasti, ki jih v prečnem in radialnem prerezu imenujemo branike. Nematerialne meje med branikami, ki so posledica gostotnega in barvnega kontrasta med ranim in kasnim lesom zaporednih branik, so letnice. (5 točk)

08. NALOGA

1. Lastnosti materiala so v različnih smereh različne. (1 točka)
2. Je sprejemanje in oddajanje vode v parni obliki med vzpostavljanjem vlažnostnega (higroskopskega) ravnovesja. (2 točki)
3. Gozdnatost Slovenije je blizu 60 %. Gozd ima več funkcij, ekonomske, gospodarske in družbene: pridobivanje obnovljivega, glede CO₂ nevtralnega lesa, preprečuje erozijo, ščiti vodne vire, blaži podnebne spremembe, služi rekreaciji ... (2 točki)

09. NALOGA

1. Masa kladiva:

$$V_{kl} = V_{kvadra} - V_{luknje} = a \cdot b \cdot c - s_{luknje} \cdot a = 0,06 \cdot 0,06 \cdot 0,12 - 975 \cdot 10^{-6} \cdot 0,06$$

$$V_{kl} = 0,000374 \text{ m}^3$$

$$m_{kl} = \rho_{kl} \cdot V_{kl} = 7800 \cdot 0,000374 = 2,91 \text{ kg}$$
 (5 točk)
2. Masa ročaja:

$$V_{roč} = l_{roč} \cdot s_{roč} = 0,3 \cdot 975 \cdot 10^{-6} = 0,00029 \text{ m}^3$$

$$m_{roč} = \rho_{roč} \cdot V_{roč} = 600 \cdot 0,00029 = 0,176 \text{ kg}$$
 (5 točk)
3. Skupna masa ročaja in kladiva:

$$m = m_{kl} + m_{roč} = 2,91 \text{ kg} + 0,176 \text{ kg} = 3,09 \text{ kg}$$
 (5 točk)
4. Skupna prostornina nasajenega kladiva z ročajem:
 Prostornina je bruto volumen kladiva (kakor da nima luknje) + volumen tistega dela ročaja, ki gleda iz kladiva.

$$V = a \cdot b \cdot c + s_{roč} \cdot (l - a) = 0,06 \cdot 0,06 \cdot 0,12 + 975 \cdot 10^{-6} \cdot (0,3 - 0,06) = 0,00067 \text{ m}^3$$
 (5 točk)

10. NALOGA

$$1. \sigma = \frac{F}{S_0} \text{ in } S_0 = \frac{\pi \cdot d_0^2}{4}$$

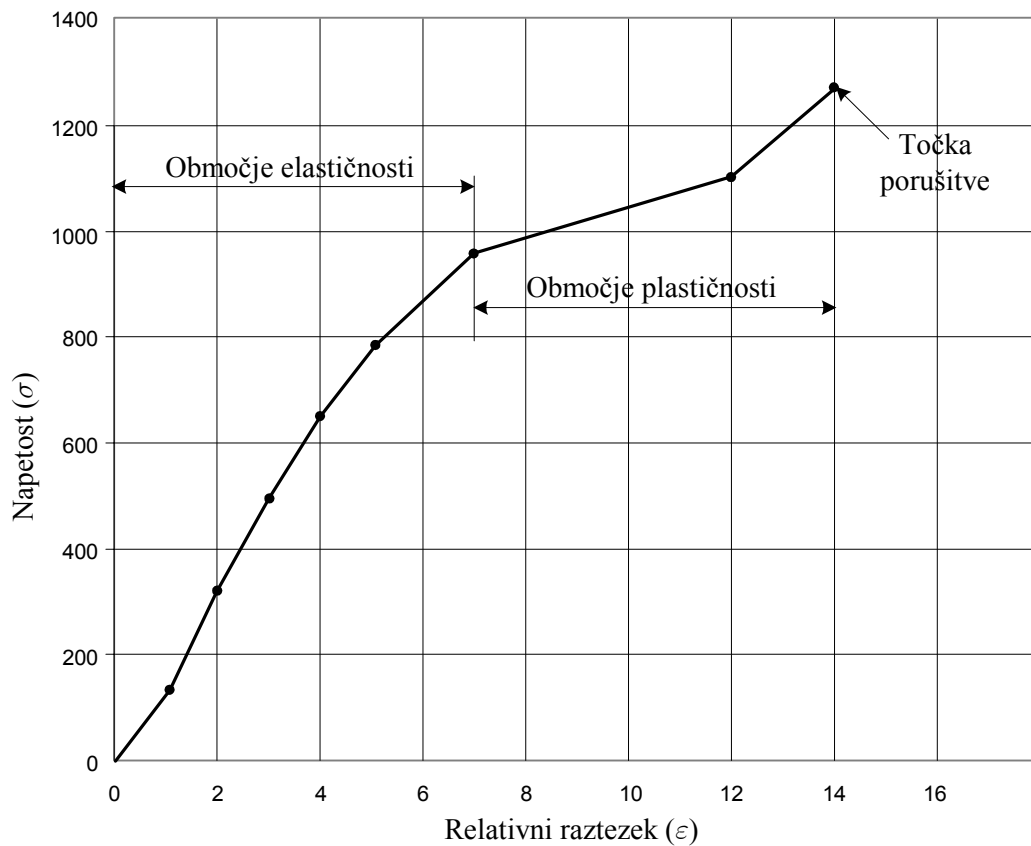
(7 točk)

$$2. \varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$$

Točka	Sila F (kN)	Raztezek ΔL (mm)	Napetost σ (Mpa)	Relativni raztezek ε
1	0	0	0	0
2	50	1	159,15	1
3	100	2	318,31	2
4	150	3	477,46	3
5	200	4	636,62	4
6	250	5	795,77	5
7	300	7	954,93	7
8	350	12	1114,08	12
9	400	14	1273,24	14

(7 točk)

3.



(6 točk)

MODUL GRADBENIŠTVO

1. KLASIFIKACIJA MATERIALOV, PREISKAVE MATERIALOV, NAPETOSTI

1.

- a) PO PROIZVODNJI delimo gradbene materiale na
 – naravne: kamen, les, voda, naravni bitumen in asfalt
 – priročne: trstika, bambus, slama ...
 – umetne: veziva (apno, cement, mavec, malta, beton), ogljiko-vodikova veziva (bitumen, katran ...), kovine, gradbena keramika, ognjevdzržen material, plastična masa idr.
 4 točke
- b) PO IZVORU delimo gradbene materiale oz. gradiva v 2 (dve) veliki skupini, in sicer:
 – anorganska gradiva – primer: naravni kamen ...
 – organska gradiva – primer: les, kavčuk ...
 4 točke
 (8 točk)

2.

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

$$\sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n} = 1,9975 \dots\dots\dots 2 \text{ točki}$$

$$\sigma_X = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}} = 0,0109 \dots\dots\dots 2 \text{ točki}$$

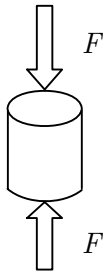
$$\nu = \frac{\sigma}{x} \cdot 100 \% = 054568 \dots\dots\dots 2 \text{ točki}$$

(8 točk)

2. NAPETOSTI, GOSTOTA, VARNOSTNI KOLIČNIK

1.

a)



..... 2 točki

$$b) \sigma = \frac{F}{S} = \frac{300 \text{ N}}{0,0001 \text{ m}^2} = 3 \text{ MPa} \quad \dots\dots\dots 4 \text{ točke}$$

(6 točk)

$$2. V = V_2 - V_1$$

$$V = 1,45 \text{ l} - 1,0 \text{ l} = 0,45 \text{ l}$$

$$V = 0,45 \text{ dm}^3 = 0,45 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 0,00045 \text{ m}^3 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$m = \rho V = 2200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,00045 \text{ m}^3 = 0,99 \text{ kg} \quad \dots\dots\dots 3 \text{ točke}$$

Masa lomljenca je 0,99 kg.

(4 točke)

$$3. V = a^3 = 0,001 \text{ m}^3 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V = 0,001 \text{ m}^3 \cdot 7870 \text{ kg} = 7,87 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ točki}$$

(3 točke)

4.

$$v = \frac{\sigma_p}{\sigma_d}$$

 v = varnostni količnik σ_p = porušna napetost σ_d = dopustna napetost

(3 točke)

3. KERAMIKA, KAMENI AGREGAT

1. Klasična keramika obsega proizvode na osnovi gline, kakršni so lončevina, porcelan, opeka, strešniki, ploščice ... Klasična keramika sodi med izdelke najstarejše obrti.

(2 točki)

2. Bobrovec, korec, zareznik.

(2 točki)

3. NF opeka ima dimenzije 25/12,5/6,5 cm in se uporablja v gradbeništvu za nosilne opečne zidove, na katere nanašamo omet.

(2 točki)

4. Masa $m = 25110$ g

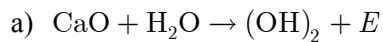
..... Sito (mm)	Ostane na situ (g)	Presevek skozi sito (g)	Presevek skozi sito (%)	Ostane na situ (%)
63,0	0	25110	100,0	0
31,5	4556	20554	81,9	18,1
16,0	3976	16578	66,1	15,8
8,0	5184	11394	45,5	20,6
4,0	3844	7550	30,2	15,3
2,0	2978	4572	18,4	11,9
1,0	2366	2206	9,0	9,4
0,500	1030	1176	4,9	4,1
0,250	452	724	3,1	1,8
0,125	330	394	1,8	1,3
0,063	224	170	0,9	0,9
DNO	170	-	-	0,7

Masa frakcije 4/16 mm je: $3844 + 5184 = 9028$ g.

(10 točk)

4. KARBONATNO STRJEVANJE

1.



Žgano apno (kalcijev oksid), voda, gašeno apno (kalcijev hidroksid) 2 točki

b)

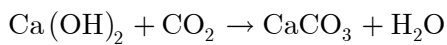
56,1 kg CaO 74,1 kg Ca(OH)₂

50 kg CaO x

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

..... 2 točki
(4 točke)

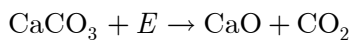
2.



Gašeno apno, ogljikov dioksid, apnenec, voda

(3 točke)

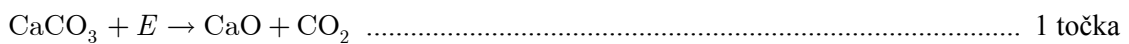
3.



Reakcija je endotermna.

(2 točki)

4.

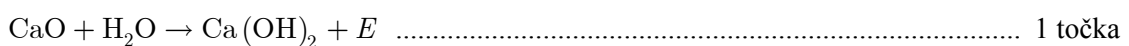


100,1 kg CaCO₃ 56,1 kg CaO

140 kg CaCO₃ x

$x = 56,1 \text{ kg} \cdot 140 \text{ kg} / 100,1 \text{ kg} = 78,45 \text{ kg CaO}$.

..... 2 točki



56,1 kg CaO 74,1 kg gašenega apna

78,45 kg CaO x

$x = 74,1 \text{ kg} \cdot 78,45 \text{ kg} / 56,1 \text{ kg} = 103,6 \text{ kg gašenega apna}$.

..... 2 točki
(6 točk)

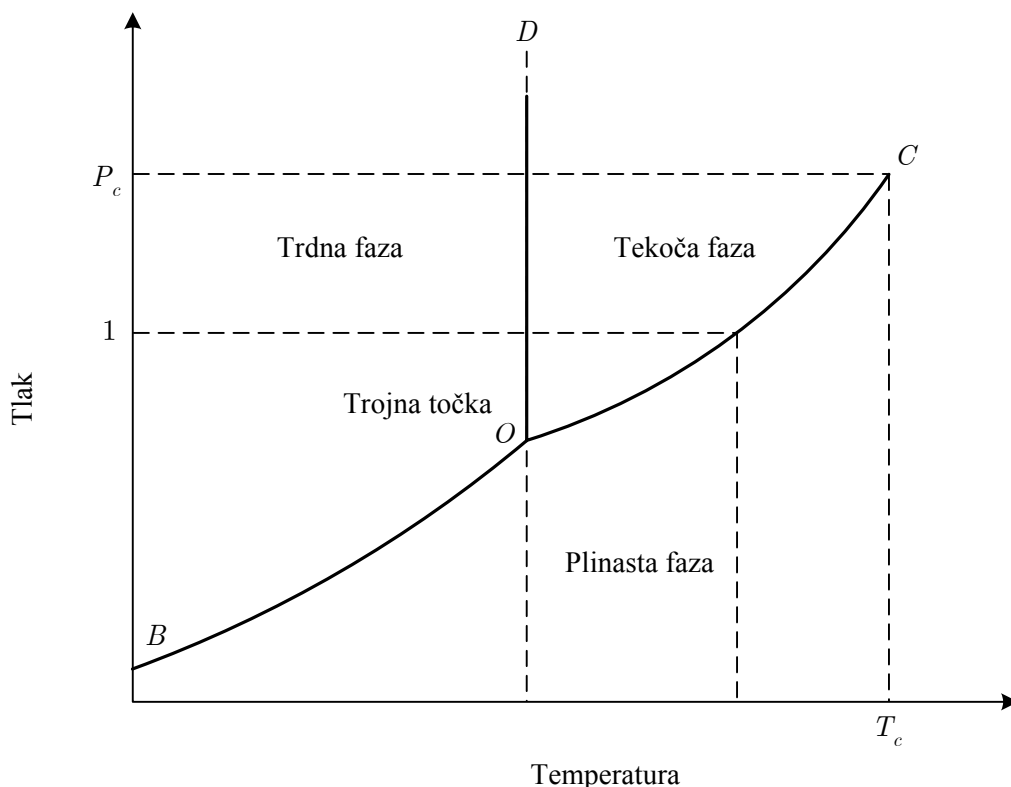
5. Zračno apno veže na zraku, cement pa na zraku in v vodi.

(1 točka)

5. OSNOVNI POJMI, VODA

1. Pojem snov izhaja iz latinske besede materia in predstavlja vse, kar nas v naravi obdaja.
Npr. zrak, voda. 2 točki
Surovina predstavlja snov, ki jo lahko izkoriščamo. 2 točki
Npr. les, gramoz 2 točki
(4 točke)
2. Po izvoru ločimo: atmosfersko, površinsko (stoječe, tekoče) in podzemno vodo. 2 točki
Po uporabi ločimo: pitno, industrijsko, odpadno in kemijsko čisto vodo. 2 točki
(4 točke)
3. Morska voda z vsebnostjo kloridov močno presega dovoljene vrednosti za vodo, ki je uporabna za pripravo betona. V glavnem vgrajujemo v beton armaturo za prevzem nateznih napetosti v objektu in ta bi v kombinaciji z morskou vodo propadla zaradi korozije. (2 točki)
4. Voda ima visoko tališče (0 °C), visoko vrelišče (100 °C), veliko izparilno toploto (2 260 J/g), veliko toplotno kapaciteto, veliko viskoznost in neobičajno odvisnost gostote od temperature (anomalija vode).
..... 3 točke

Fazni diagram vode prikazuje spreminjanje agregatnega stanja vode pri različnem tlaku in temperaturi.



..... 3 točke
(6 točk)

MODUL LESARSTVO**1. GOZD, EKOLOGIJA****I.**

1. Površina slovenskega gozda je (2008) 1.185.145 ha.
58,5 % Slovenije – Slovenija je tretja v Evropi po gozdnatosti.
(1 točka)

2. Lesna zaloga je 322.194.929 m³ (271,86 m³/ha).
(Na iglavce odpade 150.193.733 m³ (126,73 m³/ha) in
na listavce 172.001.196 m³ (143,34 m³/ha).
V t. i. gospodarskih gozdovih (večnamenski gozdovi in gozdovi s posebnim namenom, v katerih so gozdnogospodarski ukrepi dovoljeni) je povprečna lesna zaloga 280,21 m³/ha.
(1 točka)

3. Letni prirastek lesa je 7.868.521 m³ (6,64 m³/ha) (od tega odpade na iglavce 3.482.982 m³ (2,93 m³/ha) in na listavce 4.385.593 m³ (3,70 m³/ha)).
(1 točka)

4. Evidentirani posek znaša 3.427.372 m³ (43,6 % tekočega prirastka), od tega odpade na iglavce 2.055.341 m³ (59,0 %) in na listavce 1.372.031 m³ (31,3 %) oziroma 70 % z gozdnogospodarskimi načrti dovoljenega poseka.
(1 točka)

5. Med drevesnimi vrstami prevladujejo bukev z 31,8 %, smreka z 31,9 % in jelka z 7,5 %. V sestavi možnega rastlinstva je delež bukve znatno višji – 58 %, smreke le 8 % in jelke 10 %, kar kaže na nekdanje neprimerno umetno razširjanje »višinske« smreke na nižinska bukova rastišča.
(1 točka)

6. Trajnostno gospodarjenje z gozdovi pomeni nadzor in rabo gozdov na način in v obsegu, ki omogočata njihovo vzdrževanje in bioraznovrstnost, produktivnost, regeneracijsko sposobnost, vitalnost in njihovo zmožnost izpolnjevati – zdaj in v prihodnosti – bistvene ekološke, ekonomske in socialne funkcije na lokalni, nacionalni in globalni ravni, ne da bi to škodovalo drugim ekosistemom.
Nekoč so načelo trajnosti povezovali predvsem s trajno oskrbo z lesom in trajnostno donosnostjo lesa, zdaj pa razumemo pojem zdržnosti mnogo širše – kot trajnost vseh funkcij gozda (trajnost materialnih in nematerialnih dobrin gozda).
(1 točka)

II.

1. Ogljikov cikel je zaporedje kroženja ogljika/ogljikovega dioksida med živimi organizmi in atmosfero.
Pri fotosintezi se ogljikov dioksid (CO₂) vgrajuje v kompleksne ogljikove spojine rastlin. Z uživanjem rastlin ali živali ogljik prehaja v živali in človeka. Z dihanjem (respiracijo) ali razkrojem po smrti se ogljik v obliki ogljikovega dioksida vrača v atmosfero. Ogljikov cikel je naravni reciklator ogljikovih atomov.
(2 točki)

2. Če želimo varovati podnebje, je treba varovati predvsem gozdove z izjemno veliko sekvestracijsko zmogljivostjo.
Kopenske rastline skladiščijo pribl. 2000 Gt C – od tega svetovni gozdovi 1700 Gt C, atmosfera 750 Gt in oceani 38 000 Gt C. Kopenske rastline skladiščijo dokaj malo v primerjavi z oceani, vendar letno sekvestrirajo (vezanje ogljika pri fotosintezi) enako količino ogljika kakor oceani – približno 2 Gt. Količina ogljika se v ozračju poveča za 3 Gt na leto.
(2 točki)
3. Tematika ohranjanja gozdov je bila prav zato visoko na dnevnem redu tudi na svetovni podnebni konferenci v Københavnu (dec. 2009). Posebno močno so se zavzeli za ohranjanje tropskih gozdov.
(1 točka)
4. $R = 400 \text{ kg/m}^3$ pomeni, da 1 m^3 sveže smrekovine vsebuje 400 kg absolutno suhe lesne snovi. Od te odpade na ogljik približno polovica, tj. 200 kg. Relativna atomska masa ogljika je 12 in kisika 16. Relativna molekulska masa CO_2 je 44. Razmerje je $44/12 = 3,7$. En kubični meter sveže smrekovine vsebuje $200 \times 3,7 = 740$ kg ekvivalentov CO_2 . Emitirani CO_2 na poti do New Yorka in nazaj je ekvivalenten približno dvema kubičnima metroma sveže smrekovine.
(1 točka)

III.

1. Letnica je optična nematerialna meja med branikama. Vidi se zaradi gostotne in barvne razlike med kasnim in ranim lesom sosednjih branik.
(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 svojim delitvenim delovanjem navznoter proizvaja celice lesa (sekundarnega meristema), navzven pa celice sekundarnega floema (»ličja«), ki je del skorje.
(1 točka)
3. Skorja je skupen izraz za vsa tkiva zunaj kambija. Je produkt hkratne centrifugalne delitvene dejavnosti kambija in plutnega kambija (felogen).
(1 točka)
4. Dendrokronologija je postopek, s katerim je mogoče iz letnic/branik ugotoviti datum poseka drevesa. Dendrokronološki postopek 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 o značilnostih podnebja (temperatura, padavine) določenega leta (dendroklimatologija).
(1 točka)

2. LES IN BIOLOGIJA LESA

I.

1. Glive za svoje življenje in delovanje potrebujejo vodo in kisik. Med približno $u = 40\%$ in 80% je v lesu dovolj kisika in vlage, ki omogočata življenje in delovanje gliv oziroma trohnjenje. (2 točki)
2. Pod točko nasičenja celičnih sten ($u \approx 30\%$) in nad $u = 90\%$. Pod točko nasičenja celičnih sten je v lesu premalo vlage, nad približno 90% pa je zaradi visoke vlažnosti premalo kisika. V praksi velja, da je les popolnoma varen pred trohnjenjem pod zanesljivo določljivo vlažnostjo $u \approx 20\%$ («varovalna vlažnost»). (2 točki)
3. Ko s konstrukcijo preprečimo vlaženje lesa nad TNCS ali še bolje nad varovalno vlažnostjo $u \approx 20\%$. Npr. okna umaknjena v fasado, daljši strešni napušči, leseni stebri na kovinskih podstavkih, ki preprečujejo stik s tlemi ... (2 točki)

II.

1. Pri iglavcih z nastajanjem kompresijskega lesa na spodnji strani nagnjenega debla, ki poskuša zaradi posebne zgradbe z raztezanjem podaljšati oziroma dvigniti spodnji del debla/veje in ga s krivljenjem vzravnati, medtem ko se pri listavcih na zgornji strani nagnjenega debla tvori tenzijski les, ki poskuša skrajšati oziroma pritegniti zgornji del debla in ga s krivljenjem vzravnati. Poševno lego veje vzdržuje nastajanje kompresijskega lesa na spodnji strani oziroma tenzijskega lesa na zgornji strani. (2 točki)
2. Pri nagnjenem deblu se zaradi težnosti poveča koncentracija avksina na spodnji strani debla. Avksin nastaja v razvijajočih se poganjkih in listih. Povečana koncentracija avksina na spodnji strani nagnjenega debla pri iglavcih močno spodbuja debelinski prirastek in nastanek kompresijskega lesa. Pri listavcih pa zmanjšana koncentracija na zgornji strani spodbuja debelinski prirastek in nastanek tenzijskega lesa. (2 točki)
3. Deblo je na mestu, kjer nastaja reakcijski les, ekscentrično, ukrivljeno in v prerezu eliptično. (1 točka)
4. Kompresijski in tenzijski les izkazujeta močno povečan vzdolžni skrček (pri normalnem lesu praktično zanemarljiv). Posledica je veženje in pokanje. Tenzijska vlakna pri listavcih so zaradi celuloznega G-sloja žilava in se pri skobljanju ne prerežejo, temveč se trgajo («volnatost»). V vsakem pogledu je treba reakcijski les za vrednejšo rabo izločiti. (1 točka)

III.

1. Periferni svetlejši del drevesa, v katerem so parenhimske celice še žive in skladiščijo rezervne snovi. Beljava v celoti ali le delno («venčastoporozne vrste») prevaja vodo z raztopljenimi rudninskimi snovmi iz korenin v krošnjo. (1 točka)
2. V celičnih stenah jedrovine so toksične jedrovinske snovi. (1 točka)

3. Celične stene jedrovine, v kateri so se odložile nizkomolekularne jedrovinske snovi, sprejmejo manj vezane vode, zato je ravnovesna vlažnost nižja od beljave (iste) vrste oziroma drevesa. (1 točka)

3. GOSTOTA LESA

I.

1. Spodnjo mejo določa trdnost lesa, zgornjo pa prevodnost lesnega tkiva. Deblo mora imeti zadostno trdnost zaradi svojih dimenzij in dodatnih obremenitev zaradi vetra, snega in žleda, pa tudi zadostno permeabilnost za prenos vode iz koreninskega sistema v krošnjo. (2 točki)
2. Gostota lesa je masa na enoto prostornine. Gostota lesa pri vlažnosti u [%]:
- $$\rho_u = \frac{m_u}{V_u} \left[\text{kg/m}^3 \right] \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$
- Relativna gostota d je razmerje med maso absolutno suhega lesa in maso vode, ki jo spodrine isti vzorec pri dani vlažnosti:
- $$d = \frac{m_0}{V \cdot \rho_{\text{voda}}} \left[\text{kg/m}^3 \right] \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$
- (2 točki)
3. Gostota ρ narašča z vlažnostjo lesa. Pri tem masa narašča hitreje od volumna. Nad TNCS narašča gostota še hitreje, ker se nabrekanje ustavi. (2 točki)

II.

1. Meja proporcionalnosti je napetost, do katere sta obremenitev in deformacija proporcionalni. Meja proporcionalnosti je na mestu, kjer se konča linearni del napetostno-deformacijske krivulje. (3 točke)
2. Napetost na meji proporcionalnosti je pri suhem vzorcu ($u = 12\%$) približno 26 N/mm^2 in relativna deformacija približno $0,0026 \text{ mm/mm}$.
- $$\text{Elastičnostni modul } E_{//} = \sigma/\varepsilon = \frac{26 \text{ N/mm}^2}{0,0026 \text{ mm/mm}} = 10\,000 \text{ N/mm}^2.$$
- Maksimalna/porušna obremenitev je približno $88\,000 \text{ N}$ in porušna napetost (trdnost) $\sigma_{\text{tp} //} \approx 35 \text{ N/mm}^2$. (3 točke)

III.

1. Napetost na meji proporcionalnosti je pri svežem vzorcu približno 23 N/mm^2 in relativna deformacija približno $0,0029 \text{ mm/mm}$.
- $$\text{Elastičnostni modul } E_{//} = \sigma/\varepsilon = \frac{23 \text{ N/mm}^2}{0,0029 \text{ mm/mm}} = 7\,931 \text{ N/mm}^2.$$
- Maksimalna/porušna obremenitev je približno $40\,000 \text{ N}$ in porušna napetost (trdnost) $\sigma_{\text{tp} //} \approx 16 \text{ N/mm}^2$. (3 točke)

2. S sušenjem oziroma oddajanjem vezane/higroskopske vode se mikrofibrile v celični steni vse bolj približujejo in krepijo se bočne privlačne sile med celuloznimi molekulami. Zaradi sušenja se povečuje tudi količina lesne substance na enoto prostornin, kar oboje prispeva k naraščanju trdnosti.

(1 točka)

4. VODA V LESU

I.

1. Lesno vlažnost določamo kot delež oziroma odstotek mase vode glede na maso absolutno

$$\text{suhega lesa: } u = \left(\frac{m_u - m_0}{m_0} \right) \cdot 100 [\%].$$

(2 točki)

2. Zaradi načina določanja lesne vlažnosti je lahko ta tudi višja.

(2 točki)

3. $u_{\text{maks}} \approx u_{\text{TNCS}} + \frac{1500 - \rho_0}{1,5 \cdot \rho_0 \cdot 10^{-2}} [\%]$. Balza 797 %, gvajak 47 %.

(2 točki)

II.

1. Ko je njegova vlažnost višja od približno $u = 30 \%$ (TNCS). Na splošno v svežem ali napojenem stanju.

(2 točki)

2. Ker na spremembo dimenzij vpliva le oddajanje ali sprejemanje vezane/higroskopske vode.

(2 točki)

3. Osnovni razlog je anatomska anizotropija oziroma različna usmerjenost lesnih tkiv. Osnovno vlakneno tkivo in traheje so iz mehanskih in fizioloških razlogov usmerjene pretežno vzdolž drevesne osi. Pretežno vzdolžno potekajo tudi celulozne molekule in kristaliti v celičnih stenah. Bočno jih povezujejo le vodikova vez in šibke van der Waalsove sile. Med vlaženjem jih voda razriva, med sušenjem pa se ponovno približajo in vzpostavijo. Zato se les v vzdolžni smeri ne krči in nabreka, temveč le pravokotno nanjo. Zaradi radialne usmeritve celic trakov je iz istega razloga nekoliko zavrt radialno krčenje in nabrekanje v primerjavi z neoviranim tangencialnim.

(2 točki)

III.

1. Razmerje je približno 1 : 10 : 20.

(1 točka)

2. Do vlažnosti točke nasičenja celičnih sten u_{TNCS} se deska med sušenjem ne bo krčila, ker bo oddajala le prosto vodo, krčiti se bo začela šele, ko bo prekoračila u_{TNCS} , tj. ko se bo začela izločati vezana voda iz celičnih sten. 1 točka

$$\beta_{\text{tang. maks}} = 8,9 \%$$

$$\Delta l = l_1 \beta_{\text{maks}} \frac{\Delta U}{U_{\text{TNCS}}} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$\Delta l = 250 \cdot 0,089 \cdot \frac{(0,30 - 0,08)}{0,30} = 16,3 \text{ mm}$$

Deska se bo v tangencialni smeri skrčila za 16,3 mm 1 točka
(3 točke)

5. KAKOVOST IN RABA LESA

I.

1. Hrastovina je venčasto porozna, zato se s širino povečuje delež gostejšega kasnega lesa, z njim pa gostota in trdnost. Za pohištvo je bolj cenjena homogena, manj gosta hrastovina z ožjimi branikami. Če želimo večjo nosilnost, izberemo trdnejšo hrastovino z dobrih rastišč s širokimi branikami.

Tudi jesenovina je venčasto porozna. Zato za ročaje orodja in za športno orodje izbiramo trdno in žilavo jesenovino s širokimi branikami. Za pohištvo je posebno cenjen zelo dekorativen »olivni jesen«, ki ima barvno zelo pester in razgiban diskolorirani les/srce, ki spominja na les oljke. To so zelo stari, počasi rastoči jeseni na apnenih tleh.

(2 točki)

2. Hrastovina se uporablja za pohištvo, parket, furnir in gradbeni les.
Jesenovina se uporablja za športno orodje, krivljeno pohištvo, parket, furnir.

(2 točki)

3. Najhujša značilna napaka bukovine je diskolorirano »rdeče srce« z neugledno barvo in zaradi otiljenosti močno zmanjšano permeabilnostjo. To ovira sušenje in otežuje iztiskanje vode pri luščenju. Med vsemi domačimi drevesnimi vrstami ima bukev največje notranje rastne napetosti, ki se pri razžagovanju svežega lesa kaže kot veženje in pokanje. Zaradi velike prečne krčitvene anizotropije se bukovina veži in poka tudi pri sušenju.

(2 točki)

II.

1. Jesen, bukev, javor, smreka.

(4 točke)

2. Vezani les, železniški pragovi, pohištvo iz krivljenega lesa, galanterija.

(2 točki)

III.

1. Les je naravni polimerni kompozit. Lahko si ga predstavljamo zgrajenega iz amorfnе matrice – srednje lamele, v katero so vključena vlakna. Les je tudi lameliran kompozitni sistem iz menjavajočih se plasti redkejšega ranega in gostejšega kasnega lesa. Primarno celično steno si lahko predstavljamo zgrajeno iz hemicelulozno-pektinske matrice, v katero so vključene toge celulozne mikrofibrile. V sekundarni steni lahko pektine v matrici nadomesti lignin. Les in lesna tvoriva si lahko predstavljamo kot večfazni sistem, ki poleg lesnih sestavin vsebuje vlago, prazne prostore, akcesorne sestavine in (pri lesnih tvorivih) aditive.

(4 točke)