

# GRADIVA

## I. TEORIJA GRADIV

### 1. RAZVOJ GRADIV

- mejniki = **IZUM OGNJA** (pred 600.000. leti); pogoj za nadaljnjo neolitško izumne
- najprej nekoristno (umetniško), kasneje koristno (praktično)
- **NEOLITSKA REVOLUCIJA** = **STALNA NASELITEV** (kročnji polji, namakalni sistemi - mesta, arh. dosežki)

#### 3 TEHNOLOŠKA OBDOBJA:

##### ↳ **1. TEHNOLOŠKA DOBA** (9000 pr. kr. - 2500 pr. kr.)

- na začetku samo **NARAVNA GRADIVA** (kamni, les, kosti, kože, samorodni kamnine)
- kasneje z uporabo ognja **UMETNA GRADIVA** (žgana glina, apno, mavce, steklo, baker, bron, zlato, srebro, svinec)
- aktivna uporaba **TOPLOTNE ENERGIJE** za pridobivanje **UMETNIH GRADIV**

##### ↳ **2. TEHNOLOŠKA DOBA** (2500 pr. kr. - 18. stol.)

- pridobivanje **ŽELEZA**
- rimski beton (z zatonom rim. imperija se znanje izgubi)

##### ↳ **3. TEHNOLOŠKA DOBA** (z ind. revolucijo)

- uporaba **JEKLA, STEKLA, ALUMINIJA, CEMENT, BETON**
- klasično tehnologijo zamenjajo **JEKLENI** in **AB SKELETI**, lupine, visoke fasade
- **SINTETIČNA GRADIVA** (umetna mase, polimeri)

#### 3 x E = ENERGIJA, EKONOMIJA, EVOLUCIJA

↳ **ENERGIJA** (višanje temp; večanje porabe energije)  
- višja temp. = večja kakovost

↳ **EKONOMIJA** (manjšanje mase gradiv)

↳ **EVOLUCIJA** (razvoj novih tehnologij/gradiv)  
- naravna → umetna gradiva → sprememba strukture in kem. lastnosti  
- pojav **VEŽIV** (mavec, apno, bitumen, nar. lepila)  
↳ razvoj sestavljenih in kompozitnih gradiv

# 2. IZBIRA GRADIVA

- IZBIRA = racionalni + estetski + ekonomski kriteriji
- **VREDNOSTI GRADIV**:

Osnovne

## ↳ EKONOMSKE VREDNOSTI

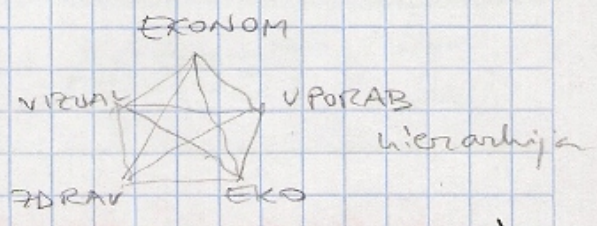
- cena nabave / vzdrževanja

## ↳ UPORABNE VREDNOSTI

## ↳ VIZUALNA VREDNOST (estetika, simbolična vrednost)

## ↳ ZDRAVSTVENA VREDNOST

## ↳ EKOLOŠKA VREDNOST



kasnej  
nastala  
kriterija

# 3. ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI

## - KAKOVOST Zavarovana s STANDARDI

↳ tudi produkcija ...

## - 2 organizaciji (za standard na globalni ravni)

### ↳ INTERNATIONAL ORG. FOR STANDARDIZATION - **ISO**

- (ISO-standardi vključeni v nacionalne standarde; SVK članica od julija 1992)

- pred tem - VUS standardi (pred 1991 na področju 70)  
↳ tudi DIN standardi (nemški)

### ↳ URAD RS ZA STANDARDIZACIJO IN MEROŠLOVJE - **USM**

- s standardom predpisana KAKOVOST (lastnost, oblike, dimenzije, embalaze ...)

- **CERTIFIKAT** - dokazilo, da je proizvod v skladu z določenim standardom

- **PREISKUSI KAKOVOSTI** - posebne organizacije; operativna (graditelji)

### Izbira gradiva

- ekonomske vred.
- uporabne v.
- vizualne v.
- ekološke
- zdravstvene

# 4. LASTNOSTI GRADIV

- STRUKTURNE
- KONSTRUKCIJSKE
- TERMICNE
- HIDROFIZICNE
- AKUSTICNE
- TRAJNOSTNE
- KONTAKTNE
- EKOLOSKE
- NEEDRAVE
- VIZUALNE

LASTNOSTI

## 4.1. STRUKTURNE LASTNOSTI

- definicija sestave snovi na nivoju MOLEKUL, KRISTALOV; POROZNOSTI

### - STRUKTURNE OBUKE

- plinsko, tekoce, trdno agregat. stanje
- trdno → pojavlja se v kristalni ali amorfni obliki

### - KRISTALNA STRUKTURA

↳ KRISTALIZACIJA → ko snov preide iz plinastega/tekočega stanja v trdno

KOVINE/magnetske kamnine

↳ v naravi: krist. snovi iz magne, plinov/par, vroce vode ali vodnih raztopin

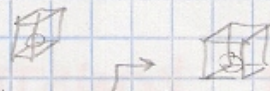
↳ **KRISTAL** - trdno telo iz kemično enotne snovi; so ANIZOTROPNA TElesa, v katerih je materiala vrejine

IZOTROPNI kristal: = ENAKI LASTNOSTI v vseh smereh

↳ najnižjim možnim energetskim potencialom

↳ struktura grad. materialov večinoma NI kristalna, ampak nepravilna/komplicirana

↳ 7 sinagonij (7 osnovnih oblic) (triklinska, monoklinska, tetragonalna, heksagonalna, rombična, kubična, romboedrična)



KRISTALNA STRUKTURA

### - AMORFNA STRUKTURA

↳ brez prostorskega reda, osnovni gradniki razporejeni nepravilno  
↳ **STEKLO** in večina POLIMERNIH materialov

struk. lastnosti  
- strukturna oblika  
- poroznost  
- disperzni sistemi in raztopine

### - RAZLIKE: KRISTALNA - AMORFNA

- razlika v colni prehoda iz trdnega v tekoce stanje - meja pri kristalih zelo OSTRa, pri amorfjih raztegujena v interval MECHANJA

makrostruktura  
- konglomeratna  
- votličava  
- porozna  
- vlaknata  
- nevezana

- zlom: kristal (se lomi v kristalnih ravninah = ostrorobno) AMORFna strukt. (prelom & zaokroženim površinam)

- KREMEN ( $SiO_2$ ) → kombinirana kristalno-amorfna strukt.

### - MAKROSTRUKTURA (vidna struktura s prostim očesom)

- ↳ **KONGLOMERATNA** (betoni, nekateri keramični materiali)
- ↳ **VOTLIČAVA** (votličavi betoni, peščen plast. snovi)
- ↳ **POROZNA** (keramika)
- ↳ **VLAKNATA** (les, nekateri plast. mase, mineral. volne)
- ↳ **NEVEZANA** struktura (agregat, cement, mavce)

- konglomerat  
- nevezana  
- votličava  
- porozna  
- vlaknata

### - DISPERZNI SISTEMI in RAZSTOPINE

(večina tekočin niso čiste tekočine, kot npr. voda, kava)

↳ **SUSPENZIJA** (disperzni sistem → trdni delci reda velikosti  $10^{-7}$ )

↳ **EMULZIJA** (disper. sistem → delci drugih tekočin, ki se načeloma ne mešajo (voda - olje). Stabilitet dosežena s tretjo snovjo - EMULGATORJEM, ki preprečuje združevanje obeh komponent

- raztopine  
- koloidni geli  
- suspenzija  
- emulzija

- ↳ **KOLOIDI** (disp. sistemi - delci reda velikosti  $10^{-7}$  do  $10^{-9}$  m)
- ↳ **GELI** (nastanejo če koloidni sistem pod določ. pogoji izgubi lastnosti tekočine). So trdni sistemi - trdni delci vjeti v mrežo, ki jo izpolnjuje tekočina
- ↳ **RAZSTOPINA** - disp. sistem, delci reda velikosti molekul/ionov

## - POROZNOST

- ↳ lastnost, ki označuje prisotnost praznih prostorov v materialu, ki niso izpolnjeni s trdo snovjo
- ↳ masa porozne snovi = **PROSTORNINSKA MASA**, ki izraža maso neke snovi v absolutnem gostem stanju
- ↳ **IZRAŽENA** kot **RAZMERJE** med **VOLUMNOM** vseh por in **VOLUMNOM** brez por (%)
- ↳ odvisna za prepustnost materiala za vodo/paro, toplotnoizol. lastnosti, težo, vpijanja vode, odporost na zmrzal
- ↳ **VOTRICE**, **RAZPOKE** (vidne), **PORE** (mikroskopske), **KAPILARE** (še manjše pore)
- ↳ **ODPRTA / ZAPRTA** poroznost - če je prazen prostor povezan ali ne → ! vodopropustnost, toplotnoizo. lastnosti
- ↳ če prepusti PLIN = **PAROPREPUSTEN** material; prehod plina zaradi temperaturnih razlik = **DIFUZIJA**

trdnost  
trdnost  
težina  
porozna  
snovja  
mrežice  
deformabilna  
plastičnost  
duktilnost  
togost  
trdnost  
utrujenost

## 4.2. KONSTRUKCIJSKE LASTNOSTI

- ↳ **TRDNOST** = max. napetost, pri kateri gradivo odpore (se deformira, porušit...)

konstr. lastnosti  
- TRDNOST (napetost)  
- DEFORMABILNOST  
- duktilnost  
- togost  
- utrujenost  
- plastičnost/elast.  
- teženje  
- krhkost/žilavost

TRDNOSTI:

- **TLAČNA**
- **NATEŽNA**
- **UPOGIBNA**
- **TREBIJSKA**
- **STRIŽNA**

gladi na smer, v kateri deluje sila, ki obravnavajo element

## DEFORMABILNOST

- **PLASTIČNOST / ELASTIČNOST**

↳ trajna deformacija ↳ vrnitev v prvotno stanje

- **TOGOST** = linearni odnos med napetostjo in deformacijo  
↳ večja sila za deformacijo = večja togost

- **DUKTIČNOST** = stopnja plastične deformabilnosti materiala pri porušitvi; duktilno gradivo = tisto, ki se pred lomom močno deformira

- **ŽILAVOST** = odpornost materiala na obtežbo z udarcem  
↳ ≠ KRHKOST (STEKLO)  
↳ JEKLO

- **UTRUJENOST** = ponavljani obremenitev v intervalih = znižanje trdnosti (porušitev že pri nižjih obremenitvah) - 60% - 90% statične trdnosti zaradi utrujenosti

- **TEŽENJE** (lizenje) - deformacija zaradi trajne obremenitve  
↳ v predvidenih okvirih ni nevarno (povesi...)

konstr. l.  
- trdnost  
- deformabilnost  
- plast./elast.  
- duktilnost  
- togost  
- krhkost/žilavost  
- teženje  
- utrujenost

## 4.3. TERMIČNE LASTNOSTI

- toplotna prevodnost
- koeficient top. prevodnosti
- prostorninske spremembe
- obstojnost v ognju
- akumulativnost toplote

### ↳ TOPILOTNA PREVODNOST

- zadrževanje prehajanja toplote; ~~toplotno~~ - izolacijski materiali = najbolj zavirajo prehod
- **λ KOEFICIENT PREVODA TOPLOTE** - označuje spec. sposobnost materiala, da prevaja toploto
- dobri izolatorji so LAHKI, POROZNI MATERIALI (če ne pridajo v stik z VODO!)

### ↳ AKUMULATIVNOST TOPLOTE

- pomembna lastnost = material vpije toploto in kasneje odda nazaj v prostor → blaži nihanje DAN/NOČ
- **AKUMULACIJSKA SPOSOBNOST** (specifični materiali)

### ↳ PROSTORNINSKE SPREMEMBE

- koeficient TOPILOTNE RAZTEČNOSTI → toplotne spremembe → materiali "dihajo", se raztezajo / krčijo
  - če ni prostora, nastajajo napetosti - RAZPOKE, zato potrebna **TERMIČNA DILATACIJA** (omogoči raztež)
  - termično stabilni material - prenese napetosti zaradi raztežkov
- toplotne prevodnosti  
prost. spremembe  
akumulativnost  
obstojnost

### ↳ OBSTOJNOST V OGNJU

- **POŽARNA ODPORNOST** = označuje odpornost gradb. materiala v ognju (v min.); kaže se na element, ne material
- 3 KATEGORIJE OBSTOJNOSTI:
  - ↳ **NEGORLJIVI MATERIAL** - ne gori, ne vname
    - kamen, beton, opeka, jeklo, mavce, keramika
    - nekateri dobijo razpoke (granit), nekateri se močno deformirajo (kovine), čeprav ne gorijo
    - nekateri sicer ne zgorejo, a kemično razpadejo, t.j. dim (PVC, talne obloge, folije, premazi...)
  - ↳ **GORLJIVI MATERIAL** - gori z odprtim plamenom potrebuje zašiti s premazi, da gorljivost poslabšajo (les)
  - ↳ **V OGNJU OBSTOJNI MATERIAL** - brez topljenja zdrži najmanj do 1600°C (za obloge diaminikov...)
  - Samostojna opeka, azbest

## 4.4. HIDROFIZIČNE LASTNOSTI

### ↳ HIGROSKOPNOST

- = sposobnost kapilarno-poroznih materialov vpijanja vodne pare iz vlažnega zraka
- večje kapilare - več vlage (mavce - OK za mikroklima v prostoru)

## ↳ **KAPILARNO VPIJANJE**

- ko je del elementa potopljen v vodo  $\rightarrow$  KAPILARNI DVIG VODE (kamen  $\approx$  50 cm, glina  $\approx$  8m)

## ↳ **HIDROFOBOST** $\neq$ HIDROFILNOST

- gradivo NE vpija vode; odbija vodo, se ne vlaži, ne pride do kapilarnega dviga

## ↳ **VODOPROPUSTNOST**

- lastnost, da gradivo, na katerega pritiska voda, to propušta  $\approx$  odvisno od poroznosti in vrste le-te (odprta/zaprta)
- zelo kompaktni materiali so praviloma VODONEPROPUSTNI

## ↳ **PROSTORNINSKE SPREMEMBE**

- nastajajo zaradi spremembe vlažnosti materiala
- sušenji (krčenje) / vlaženji (raztezanji)

## 4.5. AKUSTIČNE LASTNOSTI

- **ZVOČNA IZOLATIVNOST** = sposobnost materiala, da prepreči širjenje zvočne energije; duši zvok
- težke stene boljše od lahkih (takor mase)
- toge stene slabše od elastičnih
- dB (decibel) = enota za merjenje izolac. moči pregrade  
0 db - neslišno; 110 db nevarno (pogovor 60dB)
- materiali, ki zvok absorbirajo (lahki, odprta poroznost, nizek modul elast.): steklena/mineral. vlakna, mehke lesovite plošče...

## 4.6. TRAJNOSTNE LASTNOSTI

- Vsako gradivo propada - čas razpada različen
- pospeševanje propada - fizikalni, kemični pojavi
- **KOROZIJA** = zmanjševanje volumna materiala zaradi kemičnih in elektro-kemičnih procesov
- DOBRA OBSTOJNOST MATERIALA:

↳ **ZMRZLINSKA ODPORNOST** = sposobnost gradiva, ki je nasičeno z vodo, brez sledov vzdrži določ. št. ciklov zamrzovanja/odmrzovanja  
kompaktni boljši ali če imajo veliki pore (tehtjaki)  
pomembno pri exterioru (streha, fasada, tlak)

↳ **TEMPERATURNI OBSTOJNOST** - čim bolj je material homogen in se čim manj razteza, tem bolj je temp. stabilen

↳ **KEMIČNA OBSTOJNOST**

- zunanji vplivi -  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  raztopljena v vodi (dež...)
- podobno vplivajo pod zemljo (temelji, zidovi...)

## 4.7. KONTAKTNE LASTNOSTI

- ↳ **TAKTILNOST** (občutek na dotik)
  - za interier (les, usnji, org. materiali ...)
- ↳ **ELEKTROSTATIČNOST** (naelektrenost materiala)
  - veče uase prah
  - \*pomankljivost PLASTIČNIH MAS (za lastnost \*)
  - LES nima elektrost. naboja
- ↳ **TRDNOST** (trdota = odpornost materiala proti prodiranju drugega telesa vanj) - Mohsova lestvica trdote
  - ↳ TRDOTA
- ↳ **OBRUS** (pomemb. za tla - kamen, keramika, beton, les...)
  - dolga trajnost, vpliva na izbira debelini površ. sloja
- ↳ **NEDRSNOST** (pomemb. za tla - nebrsnost mokrih površin)
  - gladkost ≠ nebrsnost (hrapavost)
  - spec. keramike, guma, plast. mase

## 4.8. EKOLOŠKE LASTNOSTI

- **EKOLOŠKO NEGATIVNI POJAVI**
  - ↳ **POSEGI V OKOLJE** (kamnolomi, rudniki, krcenje gozdov)
  - ↳ **PORABA ENERGIJE** (pridobivanje surovih, transport, vgradnja, vzdrževanje, odstranitev)
    - potratna - metalurgija (kovine, steklo) ALUMINIJS
  - ↳ **ŠKODLIVE EMISIJE** (ind. procesi ...)
  - ↳ **ODPAD ODSLUIENIH GRADIV** (deponije - odsluženi material, embalaža ...)
- **PRINCIP** za izogibanje neodgovor. delovanju
  - ↳ **TRAJNOSTNI RAZVOJ** (zagotavljanje dostopa do naravnih virov tudi v bodoče)
  - ↳ **EKOLOŠKO KONCIPIRANJE** (izaba naravnih danosti zgradbe → pasivna / <sup>aktivna</sup> izaba sonca)
    - odprtost na jug, steklenjak, sončne celice, vkopanost arhitekture ...)
  - ↳ **EKOLOŠKO KONSTRUIRANJE**
    - ↳ **EKO MATERIALI** (nimajo neg. vplivov na okolji in človeka)
      - nizkoenergijska; lokalna; regenerativna, reciklirana gradiva
    - ↳ **EKO TEHNOLOGIJE** - razstavljive konstrukcije; montajne zgradbe)

## 4.9. NEZDRAVE LASTNOSTI

- prisotnost nezdarih (strupenih) snovi, nezdravo sevanje

### - STRUPENE SNOVI

- hlapijivost, drobljivost, prahljivost materiala

- NAJPOGOSTEJŠE:

#### ↳ OGLIKOVODIKOVE SPOJINE

- fluor-klor - ogljikovodik (freoni) - za pripravo penastih umetnih snovi; razpršila
- pentaklor - jevol PKF (v sredstvih za zatato lesa)
- formaldehid  $C_{H_2}O$  (konzervacija v premazih, produkcija umetnih mas, lepil - IVERKE!)
- poliklorirani bifenili (premazi, umet. mase, lepila ...)

#### ↳ TEŽKE KOVINE

- svinec, kadmij, krom
- pigmenti, umetnih masah (kot stabilizatorji)

#### ↳ MIKROVLAKNA

- mineralni / steklasti vlaknasti materiali: za toplot. izolacijo; azbestna vlakna

- NAJBOLJ PROBLEMATIČNE SKUPINE GRADB. MATERIALOV

- PREMAZI (topila; hlapijiva ...)
- ZATATNA SREDSTVA ZA LES (insekticidi, herbicidi...)
- LEPILA, umetne smole
- PVC produkti (hlapi; nevarno pri požaru)
- TERMOIZOLAC. GRADIVA (kamena/steklena volna...)
- IVERNE PLOŠČE (iz lesenih odpadkov; ! take ki NIMAJO formaldehida!)
- AZBESTNI PRODUKTI (salovit; emisije drobnih vlaken; AZBEST se ne proizvaja več)

### - SEVANJA

- stalno sevanje - škodljivo = povečano / odsotnost

- UČINKI SEVANJA:

#### ↳ NIČELNI UČINEK KOŽNIČNEGA ŽARČENJA

- ni točke brez sevanja - lahko jo odstrani človek
- Faradayevega kletka (brez sevanja)

#### ↳ SEKUNDARNI UČINEK KOŽNIČ. ŽARČENJA

- AB kletke - kovina → sek. učinek (škodljivo)

#### ↳ GEOPATSKI UČINEK

- geološko sevanje se obrepi za večkrat pri zgradbah grajenih iz "trdnih" materialov (kamnine silikatnega značaja, steklo, kovine, beton)
- gradiva ki nimajo teh lastnosti - NEUTRALNA (mavec, ilovica, opaka, les, bitumen)

#### ↳ IONIZACIJA ŽRKA

- elektr. nabiti delci → vradni ioni

#### ↳ RADIOAKTIVNA SEVANJA

- naravna / tehnično proizvedena radioaktivnost
- iz vesolja, večinoma iz zemlji (granit, nafuvarij, apnec)



- nevarno sevanje - RADON (razpadni produkt urana)
- osnovni učinek jedrskih sevanj (čarki alfa, beta, gama) na živo snov je ionizacija - poškodujejs spojine (kemično)

## 4. 10. VIZUALNE LASTNOSTI

- TRI KOMPONENTE (fizikalne narave):

### ↳ BARVE

- avtonomna vidna lastnost (prepoznavnost)
- ENOTNA (če je snov enotna)
- MOZAIČNO SEŠTAVljena (če je gradivo sestavljeno)

SUMARNI  
EFEKT ←

### ↳ TEKSTURA

- označuje znač. površine vsakega objekta / snovi
- = oblika površine gradiva

### ↳ PROSOJNOST

- = lastnost, ki označuje intenzivnost prehoda svetl. žarkov skozi snov; oz. globino, do katere prodre svetl. žarek

- pogosto - SIMBOLIČNO SPOROČILO (tipološka, regionalna, časovna lastnost)

→ iz marmora - pomembna zgradba  
Gopetuni korci  
↳ mediteran

steklo/železo ←  
securija

## 5. GRADIVO IN OBLIKA

- **OBLIKA** - souvisnost gradiva in oblike → arhitektura je umetnost v gradivu oživiljenih oblik in prostorov
- Imitacija gradiva (us - ultrapas)