

# ZAPISKI ZA KOLOKVIJ

*Opisna geometrija, tehnično risanje, projekcije in računalniška grafika*  
*Vprašanje - odgovor v alinejah; vključena so tudi pogosta/možna izpitna vprašanja.*

## Kako uporabljati te zapiske

Zapiske sem sestavil v obliki vprašanje - odgovor. Združujejo bistvene vsebine iz predavanj in dodatno vključujejo pogosta/možna izpitna vprašanja iz priložene datoteke. Pri nekaterih vprašanjih sem odgovor dopolnil, da je bolj razumljiv za kolokvij.

## 1. Vloga dokumentacije in risb v procesu graditve

### **V: Kaj je glavna ideja predavanja o dokumentaciji in risbah?**

- Veliko napak v gradbeništvu nastane zaradi slabe inženirske komunikacije.
- Risbe in dokumentacija so ključni način prenosa informacij med projektanti, izvajalci, nadzorniki, investitorji in drugimi udeleženci.
- Gradbeni projekt ni samo fizična gradnja, ampak tudi informacijski proces.
- Dobra risba mora biti razumljiva, natančna in čim bolj enoznačna.

### **V: Zakaj je komunikacija v gradbeništvu tako pomembna?**

- Ker pri gradnji sodeluje veliko ljudi različnih strok.
- Več ljudi pomeni več znanja in več specializacije.
- Specializacija omogoča večjo produktivnost, vendar zahteva dobro sodelovanje.
- Sodelovanje ni mogoče brez jasne komunikacije.
- Komunikacija je lahko:
  - ustna,
  - na papirju z risbami in dokumenti,
  - digitalna.

### **V: Kako se je skozi zgodovino spreminjala inženirska komunikacija?**

- Najprej je prevladovala ustna komunikacija.
- V starejših obdobjih so uporabljali tudi risbe v pesku, glini ali na drugih začasnih podlagah.
- Z množično uporabo papirja in tiska so se uveljavile tehnične risbe na papirju.
- Danes prevladuje digitalna komunikacija:
  - CAD,
  - BIM,
  - digitalni modeli,
  - internet,
  - sodelovanje globalnih ekip.
- Sprememba komunikacijske tehnologije močno spremeni način sodelovanja v gradbeništvu.

### **V: Kaj pomeni, da so informacije kontrolna informacija za materialne procese?**

- Materialni proces je dejanska izdelava ali gradnja.
- Informacijski proces pripravi navodila, načrte, izračune, risbe in tehnične podatke.
- Risba usmerja materialni proces: pove, kaj se mora zgraditi, kje, iz česa in v kakšnih merah.
- Če je informacija napačna ali nejasna, je lahko napačen tudi fizični rezultat.

## **V: Kaj je proces graditve?**

- Proces pomeni celoto povezanih dejanj, ki se vrstijo v času in vodijo do določenega cilja.
- Proces graditve vključuje:
  - projektiranje,
  - dovoljevanje,
  - gradnjo,
  - nadzor,
  - uporabo,
  - vzdrževanje objekta.
- V procesu graditve se prepletajo materialni in informacijski procesi.

## **V: Kaj je IDEF0?**

- IDEF0 je formalni grafični jezik za opis procesov.
- Proces opiše z elementi:
  - vhod,
  - izhod,
  - kontrola,
  - sredstvo oziroma mehanizem.
- Primer priprave čaja:
  - vhod: čaj, voda, energija,
  - kontrola: recept,
  - sredstvo: štedilnik, lonec, čajnik,
  - izhod: pripravljen čaj.

## **V: Kaj je projekt?**

- Projekt je investicijska naloga za izvedbo vseh ali samo določenih del.
- Obseg projekta se dogovori med udeleženci v poslu oziroma s pogodbo.
- V gradbeništvu projekt vključuje načrte, risbe, izračune, poročila, elaborate in druge tehnične specifikacije.

## **V: Kaj je načrt?**

- Načrt je skupni pojem za idejni načrt ali tehnično dokumentacijo.
- Sestavljajo ga:
  - risbe,
  - skice,
  - detajli,
  - izračuni,
  - poročila,
  - elaborati,
  - druge tehnične specifikacije.
- Načrt je širši pojem kot risba.

## **V: Kaj je risba?**

- Risba je grafično izraženi del načrta.
- Risba mora biti izdelana v skladu s standardi.
- Namen risbe je jasna, enoznačna in tehnično pravilna komunikacija.

## **V: Naštej vrste risb glede na namen.**

- Situacijska risba:
  - prikazuje objekt in zemljišče,
  - običajno v manjšem merilu, npr. 1 : 2000, 1 : 1000 ali 1 : 500.
- Idejna risba:
  - namenjena je komunikaciji z naročnikom ali predstavitvi ideje tudi zunaj stroke,
  - pogosto približno 1 : 200.
- Glavna ali vložna risba:
  - bolj natančna projektna risba,
  - pogosto 1 : 100.
- Izvršilna risba:
  - risba za izvedbo,
  - pogosto 1 : 50.
- Detajlna risba:
  - prikazuje podrobnosti,
  - merila 1 : 25, 1 : 20, 1 : 10, 1 : 5, 1 : 1.

## **V: Kakšna je razlika med arhitekturno in inženirsko risbo?**

- Arhitekturna risba:
  - poudarja funkcijo, estetiko, oblikovno idejo in predstavitev prostora,
  - lahko je bolj predstavitvena.
- Inženirska risba:
  - poudarja tehnično pravilnost, varnost, izvedljivost in enoznačnost,
  - mora biti standardizirana,
  - namenjena je predvsem izvedbi in kontroli.

## **2. Standardna inženirska risba**

### **V: Zakaj potrebujemo standarde pri tehnični risbi?**

- Zaradi sodelovanja med različnimi ljudmi, podjetji in strokami.
- Da vsi enako razumejo črte, simbole, pisavo, merila in kotiranje.
- Da se zmanjša možnost napak pri projektiranju in izvedbi.
- Standardni grafični jezik je za inženirja podoben jeziku za pisno komunikacijo.

### **V: Katere vrste standardov poznamo?**

- Mednarodni standardi: ISO, CEN.
- Nacionalni standardi: SIST, DIN, JUS, ASA, BSI.
- Industrijski standardi: npr. IFC.
- Tovarniški ali zasebni standardi: pravila posameznega podjetja.

### **V: Kdaj so standardi obvezni?**

- Zakoni so obvezni.
- Standardi so obvezni, kadar se nanje sklicuje zakon ali predpis.
- V drugih primerih so standardi pogosto priporočeni, vendar jih v praksi uporabljamo zaradi enotnosti in varnosti.

## **V: Naštej risarske elemente.**

- Standardi.
- Enote.
- Papir.
- Črte.
- Pisava.
- Kotiranje.
- Šrafiranje in oznake materialov.
- Etiketa, okvir in organizacija risbe.

### **V: Kateri deli risbe so standardizirani?**

- Papir oziroma format lista.
- Okvir.
- Zaznamki za zgibanje in luknjanje.
- Etiketa oziroma naslovno polje.
- Ena ali več podrisb.
- Črte, pisava, kotiranje in šrafiranje.

### **V: Katere grafične enote se uporabljajo?**

- V gradbeništvu se pogosto uporablja:
  - beton v metrih,
  - les v centimetrih,
  - jeklo v milimetrih.
- Pri tiskarstvu in računalnikih:
  - 1 palec = 2,54 cm,
  - 1 pika oziroma point = 1/72 palca,
  - 1 pica = 12 pik.

### **V: Kaj pomenijo DIN oziroma ISO A formati papirja?**

- A0 ima površino 1 m<sup>2</sup>.
- Pri razpolovitvi po daljši stranici nastane naslednji A format podobne oblike.
- Razmerje stranic je 1 :  $\sqrt{2}$ .
- A4 meri 210 mm × 297 mm.
- Večji formati se pogosto zgibajo na A4.

### **V: Kako določimo velikost formatov A0, B0 in C0?**

- A0:
  - določen je s površino 1 m<sup>2</sup> in razmerjem stranic 1 :  $\sqrt{2}$ .
- B format:
  - geometrijska sredina med sosednjima A formatoma.
  - Primer:  $YB1 = \sqrt{YA0 \times YA1}$ .
- C format:
  - geometrijska sredina med A in B formatom.

### **V: Kakšno je razmerje med višino in širino B formatov papirja?**

- B formati so določeni kot geometrijska sredina med sosednjima A formatoma.
- Primer iz pogostih vprašanj:

- $X = \sqrt{XA0 \times XA1}$ ,
- $Y = \sqrt{YA0 \times YA1}$ .
- S tem se ohranja podobno razmerje stranic kot pri A formatih.

### **V: Kaj so anglosaški papirni formati?**

- Letter: 8,5 × 11 palcev.
- Legal: 8,5 × 14 palcev.
- Ti formati se razlikujejo od evropskih ISO formatov, npr. A4.

### **V: Kaj je zlati rez?**

- Zlati rez je razmerje, pri katerem je celota proti večjemu delu v enakem razmerju kot večji del proti manjšemu.
- Zlato razmerje je približno:
  - 1 : 1,618,
  - ali 0,618 : 1.
- Povezan je s Fibonaccijevim zaporedjem:
  - 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34 ...
- Razmerje zaporednih členov se približuje zlatemu rezu.

### **V: Zakaj se papir zgiba?**

- Da lahko velike formate vložimo v mapo skupaj z listi A4.
- Po zgibanju mora etiketa ostati vidna.
- Nad cono spenjanja ne sme biti drugega papirja.
- Zgibanje mora biti sistematično, da je risba uporabna na gradbišču in v arhivu.

### **V: Kaj je etiketa?**

- Etiketa je naslovno oziroma informacijsko polje risbe.
- Vsebuje npr.:
  - naslov risbe,
  - projekt,
  - merilo,
  - datum,
  - avtorja,
  - številko risbe,
  - spremembe,
  - organizacijo.
- Po zgibanju mora biti etiketa vidna.

### **V: Kaj je merilo risbe?**

- Merilo je razmerje med dolžino na risbi in dejansko dolžino.
- M 1 : 100 pomeni, da 1 enota na risbi predstavlja 100 enot v resnici.
- Pri gradbeništvu moramo paziti, v katerih enotah beremo risbo.

### **V: Od česa je odvisna velikost znakov pri tehnični pisavi?**

- Velikost znakov je odvisna od debeline pisave oziroma debeline črte.
- Namen je, da je pisava čitljiva in usklajena z grafiko risbe.

### **V: Kakšno je razmerje med velikostjo in debelino tehnične pisave?**

- Tanka pisava: višina približno 14d.
- Debela pisava: višina približno 10d.
- Zelo debela pisava: višina približno 7d.
- d pomeni debelino pisave oziroma črte.

#### **V: V kakšnem razmerju naj bi bili višini črk a in H v tehnični pisavi?**

- V pogostih vprašanjih je zapisano:  $a\sqrt{2} = H$ .
- To pomeni, da je velika črka H za faktor  $\sqrt{2}$  višja od male črke a.

#### **V: Kakšno je razmerje med višino in širino pri tehnični pisavi?**

- V pogostih vprašanjih je navedeno razmerje 7 : 1.
- Za kolokvij je pomembno predvsem, da je tehnična pisava standardizirana, čitljiva in povezana z debelinami črt.

#### **V: Naštej tri debeline pisal v tehničnih risbah.**

- 0,25 mm.
- 0,35 mm.
- 0,50 mm.
- Debeline tvorijo približno geometrijsko zaporedje s faktorjem  $\sqrt{2}$ .

#### **V: Če je tanka črta debela 0,25 mm, kako debeli sta srednja in debela črta?**

- Srednja:  $0,25 \times \sqrt{2} \approx 0,35$  mm.
- Debela:  $0,25 \times \sqrt{2} \times \sqrt{2} = 0,50$  mm.

#### **V: Kaj je kotiranje?**

- Kotiranje je vpisovanje mer na risbo.
- Sestavljajo ga:
  - kotirna črta,
  - pomožna kotirna črta,
  - številka mere,
  - zaključki ali puščice,
  - po potrebi dodatni simboli.
- Kotiranje mora biti jasno, natančno in brez dvomnosti.

#### **V: Kaj je šrafiranje?**

- Šrafiranje označuje prerezane materiale ali površine.
- Različne šrafure lahko pomenijo različne materiale.
- Namen šrafure je, da bralec hitro razume, kateri material ali prerez je prikazan.

### **3. Projekcije in projiciranje**

#### **V: Kaj je projiciranje?**

- Projiciranje je postopek, s katerim iz tridimenzionalnega predmeta dobimo dvodimenzionalno sliko na ploskem mediju.
- Projekcija je slika predmeta.
- Tehnično projiciranje je pomembno pri tehničnih risbah in opisni geometriji.

#### **V: Kateri so osnovni elementi projekcije?**

- Predmet.

- Gorišče oziroma očišče projekcije.
- Projicirni žarki.
- Projekcijska ravnina.
- Primeri projekcije:
  - sence v naravi,
  - film,
  - grafoskop,
  - tehnično projiciranje.

### **V: Kaj je tehnično projiciranje?**

- Tehnično projiciranje je postopek, s katerim iz 3D predmeta v prostoru dobimo njegovo 2D sliko na ploskem mediju.
- Projekcija je slika predmeta.
- Splošne projekcije projicirajo na poljubno ploskev, npr. valj ali stožec.
- Ravninske projekcije projicirajo na ravnino.

### **V: Kako je gledanje povezano s projiciranjem?**

- Gledanje je posebna oblika projiciranja.
- Pri gledanju nastane slika na očesni mrežnici.
- Osnovni elementi gledanja so:
  - predmet,
  - opazovališče,
  - svetloba,
  - kot gledanja.

### **V: Kakšna je razlika med splošnimi in ravninskimi projekcijami?**

- Splošne projekcije:
  - projicirajo na poljubno ploskev,
  - npr. na valj ali stožec,
  - pomembne so v kartografiji.
- Ravninske projekcije:
  - projicirajo na ravnino,
  - najpomembnejše so za tehnično risanje.

### **V: Naštev vrste projekcij glede na osnovne elemente.**

- Ortogonalne oziroma pravokotne projekcije:
  - vzporedni žarki padajo pravokotno na projekcijsko ravnino.
- Poševne projekcije:
  - vzporedni žarki padajo na projekcijsko ravnino pod kotom.
- Perspektivne ali centralne projekcije:
  - gorišče je končno daleč oziroma blizu predmeta.

### **V: Kakšna je razlika med poševno in pravokotno projekcijo?**

- Pri poševni projekciji projicirni žarki padajo na projekcijsko ravnino pod kotom.
- Pri pravokotni projekciji projicirni žarki padajo na projekcijsko ravnino pod pravim kotom.
- Pravokotna projekcija je v tehničnem risanju zelo pomembna, ker je manj popačena in bolj enoznačna.

## **V: Kako delimo projekcije glede na razdaljo predmet - gorišče?**

- Paralelne oziroma vzporedne projekcije:
  - gorišče je neskončno daleč,
  - projekcijski žarki so vzporedni,
  - merilo ni odvisno od razdalje,
  - vzporednost se ohranja.
- Perspektivne oziroma centralne projekcije:
  - gorišče je končno daleč,
  - bližnji predmeti so večji, oddaljeni manjši,
  - vzporednice se lahko navidezno sekajo v bežišču.

## **V: Kdaj se pri perspektivni projekciji ohranja merilo?**

- Merilo se ohranja v ravnini, ki je vzporedna projekcijski ravnini.
- Na splošno pa se merilo pri perspektivni projekciji spreminja z oddaljenostjo od gorišča.

## **V: Kaj je invariantna projekcija oziroma invarianta projekcije?**

- Invarianta je lastnost originala, ki se pri projekciji ohrani.
- Primeri lastnosti, ki se lahko ohranijo:
  - vzporednost,
  - razmerja na isti premici,
  - prava velikost v ravninah vzporednih projekcijski ravnini,
  - v posebnih primerih pravokotnost.

## **V: Pri kakšnih projekcijah je vzporednost invariantna?**

- Vzporednost je invariantna pri splošni vzporedni projekciji.
- Vzporednice v prostoru ostanejo vzporednice v projekciji.
- Pri perspektivni projekciji se vzporednice lahko sekajo v bežišču.

## **V: Pri kakšnih projekcijah je pravokotnost invariantna?**

- Pravokotnost je invariantna pri pravokotni projekciji v posebnem primeru.
- Pravi kot ostane pravi, če je eden od krakov vzporeden s projekcijsko ravnino.
- Če je ravnina kota poševna glede na projekcijsko ravnino, se kot v projekciji popači.

## **V: Kako delimo projekcije glede na lego koordinatnega sistema do projekcijske ravnine?**

- Čelne projekcije:
  - dve osi koordinatnega sistema sta vzporedni s projekcijsko ravnino.
- Smerne projekcije:
  - ena os koordinatnega sistema je vzporedna s projekcijsko ravnino.
- Aksonometrične projekcije:
  - vse osi koordinatnega sistema prebadajo projekcijsko ravnino oziroma nobena ni vzporedna z njo.

## **V: Kako delimo projekcije glede na merilo v projekciji?**

- Izometrične:
  - eno merilo velja na vseh treh oseh.
- Dimetrične:
  - dve merili sta enaki, tretje je drugačno.

- Trimetrične:
  - različno merilo velja za vse tri osi.

### **V: Kaj je standardna izometrična projekcija?**

- Gledamo v smeri telesne diagonale kocke.
- Razmerje meril po oseh je 1 : 1 : 1.
- Osi so običajno prikazane simetrično; pogosto se rišejo z naklonom 30°.
- Vse tri osi so enakovredno skrajšane.

### **V: Kaj je standardna dimetrična projekcija?**

- Dve osi imata enako merilo, tretja pa drugačno.
- V predavanjih se pojavlja razmerje 1 : 1 : 0,5.
- Uporabna je za tehnično prikazovanje teles, ker je pogosto preglednejša od izometrične.

### **V: Kaj so prirejene projekcije?**

- Mongeova projekcija:
  - prirejeni ortogonalni projekciji, navadno tloris in naris.
- Kotirana projekcija:
  - tloris z vpisano višinsko koordinato z.
- Namen prirejenih projekcij je, da z več povezanimi prikazi natančno določimo 3D položaj.

### **V: Kaj so standardni pogledi?**

- Tloris: pogled od zgoraj.
- Naris: pogled od spredaj.
- Stranski ris: pogled s strani.
- Uporabljata se lahko tudi pogled od spodaj in pogled od zadaj.
- Pri tehnični risbi je pomemben dogovor o razporeditvi pogledov.

### **V: Kakšna je razlika med bočnim in stranskim risom?**

- Oba pojma sta povezana s tretjo projekcijo oziroma pogledom s strani.
- Pri stranskem oziroma bočnem risu se ohranja višina z.
- Ta ris dopolni tloris in naris, kadar ta dva nista dovolj pregledna.

## **4. Mongeova projekcija oziroma dvočrtni postopek**

### **V: Kaj je Mongeova projekcija?**

- Mongeova projekcija je dvočrtni postopek.
- Uporablja dve pridruženi ortogonalni projekciji:
  - tloris na p1,
  - naris na p2.
- Imenuje se tudi postopek pridruženih normalnih oziroma ortogonalnih projekcij.
- Poimenovana je po Gaspardu Mongeu.

### **V: Zakaj sta pri Mongeovem postopku dve projekciji dovolj?**

- Točka v prostoru ima tri koordinate: x, y in z.
- Ena projekcija daje samo dva podatka.
- Dve pridruženi projekciji skupaj podata dovolj informacij za določitev položaja točke v prostoru.
- Pri pridruženih projekcijah se en podatek podvoji, zato ostanejo trije neodvisni podatki.

## **V: Kakšne oznake uporabljamo pri Mongeovi projekciji?**

- Točke v prostoru označujemo z velikimi črkami: A, B, C.
- Premice označujemo z malimi črkami: a, b, c.
- Ravnine označujemo z grškimi črkami.
- Tlorisi imajo eno črtico: A', B', C'.
- Narisi imajo dve črtici: A'', B'', C''.
- Bočni ali stranski risi imajo tri črtice: A''', B''', C'''.

## **V: Kaj je os x12?**

- Os x12 je presečnica tlorisne ravnine p1 in narisne ravnine p2.
- Na risbi je osnovna referenčna črta Mongeovega postopka.
- Okoli nje si predstavljamo zasuk projekcijskih ravnin v ravnino risanja.

## **V: Kaj je prirednica oziroma ordinala?**

- Prirednica je pravokotnica na os x12.
- Tloris P' in naris P'' iste točke ležita na isti prirednici.
- To je temeljno pravilo za projekcijo točke v Mongeovi projekciji.

## **V: Kako projiciramo točko P?**

- Točka P ima tloris P' in naris P''.
- P' in P'' morata ležati na isti prirednici.
- Lega P' in P'' glede na os x12 pove, v katerem kvadrantu je točka.

## **V: Kaj so kvadranti prostora?**

- Projekcijski ravnini p1 in p2 razdelita prostor na štiri kvadrante.
- Kvadrant točke je odvisen od tega, ali je točka:
  - nad ali pod tlorisno ravnino,
  - pred ali za narisno ravnino.
- Pri nalogah ga prepoznamo iz položaja tlorisa in narisa glede na os x12.

## **V: Kaj je ravnina koincidence κ?**

- Ravnina koincidence je simetralna ravnina II. in IV. kvadranta.
- Točke, katerih tlorisi in narisi sovpadajo, ležijo v tej ravnini.
- Označujemo jo s κ oziroma kapa.

## **V: Kaj je ravnina simetrije σ?**

- Ravnina simetrije je simetralna ravnina I. in III. kvadranta.
- Točke, katerih P' in P'' sta simetrični glede na x12, ležijo v tej ravnini.
- Označujemo jo s σ oziroma sigma.

## **V: Kako je podana premica v Mongeovi projekciji?**

- Premica g je podana s tlorisom g' in narisom g''.
- Tloris nastane s projiciranjem premice na p1.
- Naris nastane s projiciranjem premice na p2.

## **V: Kaj sta prebodišči premice?**

- H je prvo oziroma horizontalno prebodišče:
  - tam premica prebode tlorisno ravnino p1.

- V je drugo oziroma vertikalno prebodišče:
  - tam premica prebode narisno ravnino  $p_2$ .
- Premica lahko prebode tudi ravnini  $\kappa$  in  $\sigma$ , kjer dobimo prebodišči K in S.

### **V: Kaj je prva soslednica?**

- Prva soslednica je premica, ki je vzporedna s tlorsno ravnino  $p_1$ .
- Njeno prvo prebodišče H je neprava oziroma nebistvena točka.
- Pri taki premici se v tlorsu lahko ohranja pravi naklon oziroma prava mera v povezavi s  $p_1$ .

### **V: Kaj je druga soslednica?**

- Druga soslednica je premica, ki je vzporedna z narisno ravnino  $p_2$ .
- Njeno drugo prebodišče V je neprava oziroma nebistvena točka.
- V narisu se pri njej kaže ustrezna prava lega glede na  $p_2$ .

### **V: Kaj pomeni, da je premica vzporedna z osjo $x_{12}$ ?**

- Premica je vzporedna s presečnico projekcijskih ravnin.
- Obe prebodišči H in V sta nepravi točki.
- V projekcijah se taka premica kaže kot vzporedna z  $x_{12}$ .

### **V: Kaj je projicirna premica?**

- Projicirna premica je pravokotna na projekcijsko ravnino.
- Prvoprojicirna premica:
  - pravokotna na  $p_1$ ,
  - v tlorsu se skrči v točko.
- Drugoprojicirna premica:
  - pravokotna na  $p_2$ ,
  - v narisu se skrči v točko.

### **V: Kakšne medsebojne lege imata lahko dve premici?**

- Sečnici:
  - sekata se v pravi točki.
- Vzporednici:
  - sekata se v nepravi točki.
- Mimobežnici:
  - v prostoru se ne sekata in nista vzporedni.
- Vzporednost je invarianta vzporedne projekcije.

### **V: Kako določamo vidnost dveh premic?**

- V tlorsu je vidna tista točka, ki je višje.
- Višino preverimo v narisu.
- V narisu je vidna tista točka, ki je bolj spredaj.
- Položaj spredaj/zadaj preverimo v tlorsu.
- Pri križanju projekcij primerjamo pripadajoče točke na drugi projekciji.

### **V: Kako je lahko podana ravnina?**

- S tremi točkami.
- Z dvema premicama.

- S premico in točko.
- S slednicama.
- S tremi preseki na koordinatnih oseh.

### **V: Kaj je slednica ravnine?**

- Slednica je premica, po kateri ravnina seka projekcijsko ravnino.
- Prva slednica je presek ravnine s  $p_1$ .
- Druga slednica je presek ravnine s  $p_2$ .
- S slednicami lahko učinkovito konstruiramo ravnino.

### **V: Kaj so položajne naloge?**

- Naloge, kjer ugotavljamo lego elementov.
- Primeri:
  - ali točka leži na premici,
  - ali premica leži v ravnini,
  - kje se sekata premica in ravnina,
  - kje se sekata dve ravnini,
  - kateri del je viden.
- Pri položajnih nalogah nas zanima predvsem položaj, ne nujno prava dolžina ali pravi kot.

### **V: Kaj so metrične naloge?**

- Naloge, kjer iščemo prave mere.
- Primeri:
  - prava dolžina daljice,
  - prava velikost kota,
  - razdalja točke od ravnine,
  - naklon premice ali ravnine.
- Prava dolžina se pokaže, če je daljica vzporedna s projekcijsko ravnino.
- Pravi kot se pokaže, če je ravnina kota vzporedna s projekcijsko ravnino.

### **V: Kako dobimo pravo dolžino daljice?**

- Daljica se v pravi dolžini pokaže, kadar je vzporedna s projekcijsko ravnino.
- Če ni vzporedna, uporabimo zasuk ali pomožno projekcijsko ravnino.
- Cilj je daljico spraviti v lego, kjer ni projekcijskega skrajšanja.

### **V: Kaj so homogene koordinate in zakaj jih uvedemo?**

- Homogene koordinate uvedemo zato, da lahko enotno obravnavamo tudi nepravne točke oziroma točke v neskončnosti.
- V pogostih vprašanjih je zapisano razmerje:
  - $X = X_1 / X_0$ ,
  - $Y = Y_1 / X_0$ .
- Če je  $X_0$  enak nič, lahko opisujemo smeri oziroma nepravne točke.
- Za kolokvij si zapomni: homogene koordinate omogočajo opis pravih in nepravih točk v istem sistemu.

## **5. Računalniška grafika**

### **V: Kaj je računalniška grafika?**

- Računalniška grafika je izdelava, shranjevanje in manipulacija modelov predmetov in njihovih slik s pomočjo računalnika.
- Je uporaba računalniške tehnologije za slikovno predstavitev informacij.
- Uporablja se pri:
  - tehničnem risanju,
  - modeliranju,
  - predstavitvi podatkov,
  - obdelavi fotografij,
  - uporabniških vmesnikov,
  - videoigrah,
  - filmih,
  - navidezni in razširjeni resničnosti,
  - BIM.

### **V: Zakaj je slikovna komunikacija učinkovita?**

- Človek slike pogosto dojema hitreje kot besedilo.
- Slika lahko prikaže obliko, položaj, razmerja in odnose med elementi na zelo zgoščen način.
- Zato je v inženirstvu risba pogosto učinkovitejša od dolgega besednega opisa.

### **V: Kako delimo strojno opremo za računalniško grafiko?**

- Grafične vhodne naprave.
- Grafične izhodne naprave.
- Grafični koprocesorji in pospeševalniki.
- Osnovni tok je: vhod - procesiranje - izhod.

### **V: Naštej nekaj grafičnih vhodnih naprav.**

- 2D in 3D lokatorji:
  - miške,
  - svetlobna peresa,
  - zaslone na dotik,
  - grafične tablice,
  - sledilne kroglice,
  - XY drsniki.
- Podatkovne rokavice in 3D kazalniki.
- Čitalniki slik oziroma skenerji.
- Pretvorniki gibljivih slik v računalniško obliko.
- Kamere in 3D skenerji.

### **V: Naštej nekaj grafičnih izhodnih naprav.**

- Zaslone.
- Projektor.
- Risalnik.
- Tiskalnik.
- Naprave za izris na film ali diapozitiv.
- 3D tiskalnik, modelirnik ali robot.

### **V: Kakšna je razlika med vektorskim in rastrskim zaslonom?**

- Vektorski zaslon sliko sestavi iz množice vektorjev.
- Rastrski zaslon sliko sestavi iz množice elementov slike oziroma pixlov.
- Večina sodobnih zaslonov je rastrskih.

### **V: Katere značilnosti zaslona so pomembne?**

- Velikost diagonale.
- Ločljivost oziroma število pixlov.
- Hitrost obnavljanja slike, npr. 60 Hz, 90 Hz, 120 Hz.
- Barvna globina:
  - 4 biti = 16 barv,
  - 8 bitov = 256 barv,
  - 24 bitov = približno 16,7 milijona barv.
- Barvni razpon oziroma gamut.
- Gostota pixlov, npr. ppi.

### **V: Kaj je računalniški zapis slik - rastrski in vektorski?**

- Rastrski zapis:
  - slika je množica pik oziroma pixlov,
  - računalnik si zapomni barvo vsakega elementa rastra,
  - natančnost je odvisna od zrnatosti rastra in števila barv.
- Vektorski zapis:
  - slika je zapisana z vektorji, geometrijskimi liki, telesi ali primitivi,
  - računalnik si zapomni elemente, npr. daljice, kroge, elipse in njihove lastnosti.

### **V: Kakšna je razlika med rastrsko in vektorsko grafiko?**

- Rastrska grafika:
  - primerna za fotografije in skenirane slike,
  - pri povečavi se slabša,
  - osnovni element je pixel.
- Vektorska grafika:
  - primerna za tehnične risbe, logotipe, sheme in načrte,
  - ostane ostra tudi pri povečavi,
  - osnovni element je geometrijski primitiv.

### **V: Kaj je rasterizacija?**

- Rasterizacija je postopek, pri katerem sliko spremenimo v raster, ki ga zna naprava prikazati ali natisniti.
- Rasteriziramo daljice, kroge, krivulje in druge vektorske elemente.
- Pomembni lastnosti postopka sta hitrost in prenosljivost.
- Rasterizacija je pretvorba iz vektorske predstavitve v rastrsko.

### **V: Kaj je vektorizacija?**

- Vektorizacija je pretvorba rastrske slike v vektorsko predstavitev.
- Je težja od rasterizacije, ker mora program prepoznati oblike v množici pixlov.
- Uporablja se pri digitalizaciji starih načrtov, zemljevidov in pri prepoznavanju oblik.

### **V: Kaj je dpi in kaj ppi?**

- dpi pomeni dots per inch, torej število tiskarskih pik na palec.

- dpi se uporablja pri tiskalnikih in skenerjih.
- ppi pomeni pixels per inch, torej število zaslonskih pixlov na palec.
- ppi se uporablja pri zaslonih.

### **V: Kaj pomeni retina oziroma da pixlov ne vidimo več?**

- Pixel ne vidimo več, če gledamo dovolj od daleč ali če je gostota zaslona dovolj velika.
- Ločljivost očesa je približno 50 pixlov na stopinjo.
- Pravilo iz predavanja: če gledamo dlje kot približno 3000-kratnik velikosti pixla, pixla ne vidimo več.

### **V: Kaj so slikarski programi?**

- Slikarski programi urejajo raster.
- Primerni so za retuširanje fotografij in obdelavo skeniranega materiala.
- Osnovni primitiv je pixel oziroma slikovni element.

### **V: Kaj so ilustratorski programi?**

- Ilustratorski programi urejajo slike iz 2D primitivov.
- O primitivu poznajo obliko, položaj in dodatne lastnosti, npr. barvo in način zapolnitve.
- Praviloma so 2D in primerni za shematične skice, diagrame in enostavne načrte.
- Risanje poteka v merilu risbe.

### **V: Kaj je CAD?**

- CAD pomeni računalniško podprto načrtovanje oziroma risanje.
- V CAD okolju izdelujemo 2D risbe in/ali 3D modele.
- Elementi so pogosto črte, krogi, loki, ploskve ali telesa.

### **V: Kaj je BIM?**

- BIM pomeni Building Information Modeling.
- Je digitalna informacijska predstavitev objekta.
- BIM ni samo risba: elementi imajo pomen in lastnosti, npr. stena, vrata, okno, material, cena, faza gradnje.
- BIM omogoča sodelovanje različnih deležnikov skozi življenjsko dobo objekta.

### **V: Kakšna je razlika med CAD in BIM?**

- CAD je predvsem orodje za risanje oziroma modeliranje geometrije.
- BIM je informacijski model stavbe, kjer elementi nosijo pomen in podatke.
- V CAD je črta pogosto samo črta; v BIM lahko element ve, da je stena, okno ali vrata.

### **V: Kako so lahko računalniško predstavljena telesa?**

- Žični model:
  - sestavljen je iz 3D daljic,
  - prikazuje robove, ne pa polnih površin.
- Ploskovni model:
  - sestavljen je iz 3D ploskev, tudi ukrivljenih,
  - robovi skupaj obkrožijo ploskev.
- Volumenski model:
  - opisuje telo kot volumen,
  - lahko je mejni, konstruktivni ali model razdelitve prostora.

### **V: Katere vrste volumenskih modelov poznamo?**

- Mejni model:
  - volumen je določen z zaprtimi ploskvami, ki se stikajo po skupnih robovih.
- Konstruktivni model:
  - zapletena telesa dobimo z operacijami unija, presek in odštevanje.
- Model razdelitve prostora:
  - prostor razdelimo na dele, ki so polni, prazni ali delno polni,
  - delno polne dele delimo naprej do želene natančnosti.

### **V: Kaj naredita v AutoCAD ukaza TRIM in EXTEND?**

- TRIM:
  - z njim gradnike obrezujemo na druge gradnike.
- EXTEND:
  - z njim gradnike podaljšujemo do drugih gradnikov.

### **V: Kakšna je razlika med ukazoma STRETCH in SCALE?**

- STRETCH:
  - razteguje oziroma premika izbrane dele objektov,
  - spremeni obliko ali položaj dela geometrije.
- SCALE:
  - poveča ali pomanjša celoten izbrani objekt glede na izbrano merilo.
- Pri STRETCH se lahko del objekta spremeni, pri SCALE pa se objekt enakomerno poveča ali zmanjša.

### **V: Kaj so osnovni postopki računalniške grafike?**

- Rasterizacija.
- Koordinatni sistemi.
- Geometrijske transformacije.
- Gledanje v treh dimenzijah.
- Algoritmi vizualnega realizma.

## **6. Hitre primerjave za ponavljanje**

### **V: Rastrska ali vektorska grafika?**

- Rastrska = pixli, fotografije, slabša se pri povečavi.
- Vektorska = geometrijski elementi, tehnične risbe, ostane ostra pri povečavi.

### **V: Pravokotna, poševna ali perspektivna projekcija?**

- Pravokotna: vzporedni žarki padajo pravokotno na projekcijsko ravnino.
- Poševna: vzporedni žarki padajo pod kotom.
- Perspektivna: žarki izhajajo iz končnega gorišča; oddaljeni predmeti so manjši.

### **V: Izometrična, dimetrična ali trimetrična projekcija?**

- Izometrična: eno merilo po vseh treh oseh.
- Dimetrična: dve merili sta enaki, tretje je drugačno.
- Trimetrična: vsa tri merila so različna.

### **V: Tloris, naris ali stranski ris?**

- Tloris: pogled od zgoraj.
- Naris: pogled od spredaj.

- Stranski/bočni ris: pogled s strani.

### **V: Položajne ali metrične naloge?**

- Položajne: lega, sečišča, vidnost, pripadnost točke premici ali ravnini.
- Metrične: prave dolžine, pravi koti, razdalje in nakloni.

### **V: Arhitekturna ali inženirska risba?**

- Arhitekturna: bolj predstavitevna, funkcionalna in estetska.
- Inženirska: standardizirana, tehnično natančna in namenjena izvedbi.

## **7. Najkrajši plonk-list**

- Risba je grafični del načrta in mora biti izdelana po standardu.
- Standardi omogočajo, da vsi udeleženci risbo razumejo enako.
- Projekt je širša investicijska naloga; načrt je tehnična dokumentacija; risba je grafični del načrta.
- A0 ima površino 1 m<sup>2</sup>, A formati imajo razmerje stranic 1 :  $\sqrt{2}$ .
- Tehnična pisava in debeline črt so standardizirane.
- Projekcija je 2D slika 3D predmeta.
- Elementi projekcije so predmet, gorišče, projicirni žarki in projekcijska ravnina.
- Pravokotna projekcija: žarki padajo pravokotno na ravnino.
- Poševna projekcija: žarki padajo pod kotom.
- Perspektivna projekcija: gorišče je končno daleč.
- Mongeova projekcija = tloris + naris.
- Tloris P' in naris P'' iste točke ležita na isti prirednici.
- x12 je presečnica tlorisne in narisne ravnine.
- H je horizontalno prebodišče, V je vertikalno prebodišče.
- $\kappa$  je ravnina koincidence,  $\sigma$  je ravnina simetrije.
- Rastrska slika = pixli; vektorska slika = geometrijski elementi.
- Rasterizacija = vektor v raster; vektorizacija = raster v vektor.
- CAD = računalniško risanje/modeliranje; BIM = informacijski model objekta.
- TRIM obreže, EXTEND podaljša, SCALE poveča/pomanjša, STRETCH raztegne del geometrije.

## **8. Viri**

- 02 Vloga dokumentacije in risb v procesu graditve.pdf
- 03 Računalniška grafika.pdf
- 04 Standardna inženirska risba.pdf
- 05 Projekcije.pdf
- 06 Mongeova projekcija.pdf
- vprasanja-z-odgovori.pdf