





## Okrogla miza: VARNOST JEKLENIH KONSTRUKCIJ PRED PORUŠITVAMI

IZKUŠNJE REVIDENTA IN NADZORNIKA / PREGLEDNIKA

Dr. Leon Hladnik RAZPON d.o.o.

Zunanji sodelavec BUREAU VERITAS d.o.o.



## Izkušnje revidenta

V skladu s spremembo ZGO se revizija PGD načrta izvaja le na željo naročnika / investitorja.

- Pred avgustom 2012
- Po avgustu 2012

## Vloga naročnika

- Pozitivna - se zaveda pomena revizije.
- Negativna – revizija je (je bila) le moteča zahteva ZGO pri pridobitvi gradbenega dovoljenja in predstavlja nepotreben strošek in tratenje časa.

## Formalna in dejanska raven PGD načrtov

- Formalno - ZGO zahteva, da se v okviru PGD načrta dokaže mehanska odpornost in stabilnost gradbene konstrukcije.
- Pogosto, dejansko v praksi – PGD načrt se smatra le kot formalizem za pridobitev gradbenega dovoljenja.

## Revizija PGD načrtov

- Na podlagi zahtev ZGO se je izvajala revizija PGD načrtov.
  - Mnogokrat pod pritiskom, da negativno revizijsko mnenje ne bi zavrlo izdajo gradbenega dovoljenja, se z revizijskim poročilom nalaga odprava pomankljivosti ali dopolnitev načrta na fazo PZI.
  - Zakonodaja ne zahteva revizije PZI načrtov.

## Izkušnje revidenta

- Neugodne zasnove pogojene zaradi arhitekturnih ali tehnoloških zahtev.
- Ne upoštevanje vseh obtežb  
n.pr:
  - za potres privzamejo, da ni merodajen in ga sploh ne obravnavajo.
  - možnost vetra, ki napihuje objekt in povzroča tlake v spodnjem pasu paličnega nosilca (delno zaprte nadstrešnice)
- Obravnavanje konstrukcij le po teoriji prvega reda.  
Neupoštevanje nepopolnosti konstrukcije in izbočnih sil.

## Izkušnje revidenta

- Pri lahkih in vitkih konstrukcijah je mnogokrat potrebna prostorska obravnava (nepopolnosti + TDR).
- Izpuščanje potrebnih kontrol (stabilnostna kontrola elementov, vitkost prereza)
- Neustrezno upoštevanje robnih pogojev (uklonsko in bočno podpiranje). Neustrezne uklonske dolžine.
- V fazi PGD večinoma spoji in detajli niso obravnavani.

## Predlog za izboljšave

- Uvesti revizijo PZI načrtov (zahtevnih objektov) vsaj tistih financiranih iz občinskih in republiških proračunov – še bolje vseh:
  - Nemški model - s strani države pooblaščenih revidentov
  - Francoski model - s strani revidentov zavarovalnic (v tem primeru bi se morale uvesti zakonsko zahtevano zavarovaje objektov s stališča njihove mehanske odpornosti ali stabilnosti).

Problem:

Neformalni prenos revizije na projektanta ali celo izvajalca (pogosta praksa).

## Predlog za izboljšave

- Odpraviti nelojalno konkurenco (upokojenci, študentje,...).
- Izdelati vsebinski priročnik ali navodila (naloga IZS), kaj vse mora vsebovati posamezna faza načrta (IZ, PGD, PZI, delavniške risbe, PID) jeklenih konstrukcij, pri tem mislim predvsem tehnično poročilo, statični račun (analiza mehanske odpornosti in stabilnosti) ter risbe.  
***Glede tega, kje mora biti kakšen podpis je že (pre)dobro poskrbljeno.***
- Dvigniti nivo izobraževanja odgovornih projektantov.
  - Sistem obveznega točkovanja.
  - Izobraževanje mora biti praktično naravnano z ne prevelikim obsegom akademskih vsebin.
  - V izobraževanje vključiti tudi vsebine povezane z izdelavo in montažo nosilnih jeklenih konstrukcij v obsegu potrebnega znanja projektanta.

## Izkušnje nadzornika / preglednika

- PZI načrt in delavniške risbe nosilne jeklene konstrukcije
- Poročilo o ustreznosti izvedene nosilne jeklene konstrukcije
- PID načrti nosilne jeklene konstrukcije

### PZI načrt in delavniške risbe nosilne jekne konstrukcije

- Nezadostna obdelava posameznih faz načrtov se prenaša iz faze v fazo.
- PZI načrt mnogokrat ne vsebuje vseh potrebnih podatkov za izdelavo delavniških risb. Projektiranje še ni zaključeno.
- PZI načrte mnogokrat načrte izdelujejo projektanti z premalo izkušnjami jeklenih konstrukcijah in nezadostnim poznavanjem procesov izdelave in montaže le teh.
- Zgornje velja tudi za izdelovalce delavniških risb.

### PZI načrt in delavniške risbe nosilne jekne konstrukcije

- Potrjevanje delavniških risb s strani odgovornega projektanta

#### Pravilnik o projektni dokumentaciji

#### PZI; 28. člen (načrti)

- (2) Sestavni del načrtov so lahko tudi [delavniški in drugi tovarniški načrti](#), če je to potrebno za izvedbo gradnje, vendar jih mora v tem primeru [podpisati in žigosati odgovorni projektant posameznega načrta](#), pri čemer mora biti jasno in natančno označeno, kateremu načrtu pripadajo.

**Pogodbeni obseg – plačilo???**

## Poročilo o ustreznosti izvedene nosilne jeklene konstrukcije

### Tehnični predpis za pregled in preizkušanje nosilnih jeklenih konstrukcij (Uradni list SFRJ št. 6/65)

- ugotavljanje skladnosti izvedenih konstrukcij s projektno dokumentacijo ter normativi in standardi za jeklene konstrukcije
- preverjanje kvalitete vgrajenega osnovnega in dodatnega materiala ter kvalitete izdelave in montaže

**Končno poročilo s strokovnim mnenjem o ustreznosti izvedene nosilne jeklene konstrukcije je sestavni del dokazila o zanesljivosti objekta za potrebe tehničnega pregleda.**

## Poročilo o ustreznosti izvedene nosilne jeklene konstrukcije

- Strokovni nadzor po ZGO večinoma nima izkušenj in znanj povezanih z nosilnimi jeklenimi konstrukcijami.
- V nekaterih (redkih) primerih se pri večjih objektih na zahtevo strokovnega nadzora po ZGO ali investitorja angažira pomočnik strokovnega nadzora, ki je (naj bi bil) strokovnjak za jeklene konstrukcije.
- V praksi se mnogokrat zahteva za izdelavo Končnega poročila prenese na izvajalca jeklene konstrukcije kot njegova pogodbeni obveznost.
- Izvajalci težijo k čim manjšim stroškom izdelave Končnega poročila.

### Poročilo o ustreznosti izvedene nosilne jeklene konstrukcije

- Tehnični predpis za pregled in preizkušanje nosilnih jeklenih konstrukcij pravi, da naj bi pregled jeklene konstrukcije izvedel **strokovnjak za jeklene konstrukcije – ne govori pa o tem kdo je strokovnjak.**
- Ponekod še vedno razširjeno napačno mnenje, da lahko te preglede izvajajo le pooblašcene inštitucija – takih ni in jih nikoli ni bilo.

Ni kriterijev za strokovnjaka za jeklene konstrukcije.

### PID načrt jeklenih konstrukcij

- Premajhno zavedanje odgovornega projektanta PID načrta jeklenih konstrukcij, da s podpisom prevzame tudi odgovornost za mehansko odpornost in stabilnost objekta (odgovornost se ne more deliti na odgovornost PGD, PZI in PID).
- Velikokrat se izdela PID načrt brez predhodnega izvajanja projektantskega nadzora.
- Različna tolmačenja na kakšnem nivoju prikaza mora biti izdelan PID načrt jeklenih konstrukcij (ali samo dispozicije, ali tudi detajli spojev in priključkov).
- Različna tolmačenja, kakšne spremembe glede na PGD morajo biti vnešene v PID (ko pa v PGD dostikrat ni nič uporabnega).



## Slovenski standardi za izdelavo in montažo jeklenih konstrukcij



- **SIST EN 1090-2**

Izvedba jeklenih in aluminijastih konstrukcij – 2.del:  
Tehnične zahteve za izvedbo jeklenih konstrukcij

v uporabi od 2008

- **SIST EN 1090-1**

Izvedba jeklenih in aluminijastih konstrukcij – 1. del: Splošni dobavni pogoji

**CE označevanje jeklenih elementov  
(ne izvedenih konstrukcij)**

Obvezno po juliju 2014.

Primer dobre prakse - Na zahtevo Investitorja za BLOK 6 v TEŠ.

## SIST EN 1090-1, CE označevanje



- Proizvajalec mora uvesti, dokumentirati in vzdrževati **sistem kontrole proizvodnje (FPC)**
- Sistem kontrole proizvodnje mora biti preverjen z:
  - **začetno preveritvijo** obrata in sistema kontrole proizvodnje,
  - **stalnim nadzorom skladnosti sistema** kontrole proizvodnje na podlagi periodičnih pregledov v določenem časovnem intervalu.

Izvede priglašeni organ (NOBO), ki izda

Certifikat o skladnosti kontrole proizvodnje,

ki je podlaga proizvajalcu za CE označevanje.

## Razredi izdelave SIST EN 1090-2

**Razredi izdelave: EXC1; EXC2; EXC3; EXC4**

Izbrani razred izdelave vpliva na nivo zahtevane kvalitete izvedbe jeklenih konstrukcij in s tem povezanega nivoja in obsega notranje kontrole izvajalca.

## Razredi izdelave SIST EN 1090-2

Razred izdelave je odvisen od:

- Načina izdelave elementov v delavnici in konstrukcije na gradbišču (varjeno, nevarjeno, vijáčeno) in predvidene kvalitete materiala razreda SC1 in SC2.

- Vrste obremenitve (statična obtežba, potresna obtežba – razredi duktilnosti, dinamične obremenitve - utrujanje materiala) – razreda PC1 in PC2.

- Velikosti vpliva na izgubo človeških življenj ali velikosti ekonomskega, socialnega in okoljskega vpliva ob poružitvi konstrukcije – razredi CC1, CC2, CC3 (glej SIST EN 1090 – annex B).

**Razredi izdelave SIST EN 1090-2**

- Razred izdelave (EXC) določi projektant v sodelovanju z lastnikom (investitorjem) konstrukcije.
- Konstrukcija lahko vključuje več različnih Razredov izdelave (EXC).
- Razred izdelave (EXC) se lahko določi za celotno konstrukcijo, lahko pa se določi različen Razred izdelave za posamezne dele konstrukcije ali specifične detajle.