

**Tehnično poročilo**

Projekt : **CENTER ROG**

---

<b>1. Splošno .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Nosilna konstrukcija .....</b>	<b>2</b>
<b>3. Uporabljeni materiali .....</b>	<b>2</b>
<b>4. Smernice za izvedbo in vgradnjo AB konstrukcij.....</b>	<b>3</b>
<b>5. Upoštevani predpisi in standardi .....</b>	<b>7</b>

## 1. Splošno

Nov projekt «Center Rog» obsega prenovo in prizidavo obstoječega objekta z novim prizidkom in izgradnjo nove garaže. Lociran je ob Ljubljani med Trubarjevo cesto, Rozmanovo ulico in Petkovškovim nabrežjem. Celoten kompleks objektov je zaradi velike površine razdeljen na 4 ločene dilatacijske enote.

V prvi fazi se bo izvedel del dovoza v podzemno garažo.

## 2. Nosilna konstrukcija

Dovoz v garažo je tlorskih dimenzij 9,60 x 11,60 m in obsega temeljno ploščo z opornimi zidovi vzdolž rampe. Zid ob obstoječem objektu rog je višine 1.6 do 3,1 m, zid na drugi strani pa od 0,2 do 2.1 m.

Na koncu se zidova poveže s steno, da se prepreči vdor zemlje na rampo s čelne strani.

Zidovi so debeline 30 cm, temeljna plošča je debeline 35cm.

Pod temeljno ploščo se izvede tamponska blazina po navodilih geomehanskega poročila.

## 3. Uporabljeni materiali

- AB stene:
  - beton C30/37
  - armaturno železo: B500 B
  - XD3, XF4, PVII
  - $d_{max} = 16$  mm
  - zaščitna plast min 4,0 cm
- AB temeljna plošča:
  - beton C30/37
  - armaturno železo: B500 B
  - XD3, XF4, PVII
  - $d_{max} = 16$  mm
  - zaščitna plast min 4,0 cm
- Podložni betoni:
  - beton C12/15
  - XC0
  - $d_{max} = 16$  mm

## 4. Smernice za izvedbo in vgradnjo AB konstrukcij

Betonska mešanica mora biti v skladu z SIST EN 206-1.

Poleg pogojev iz projekta konstrukcije je potrebno upoštevati tudi zahteve slovenskih standardov za proizvodnjo betona ter gradnjo betonskih konstrukcij:

SIST EN 206-1: Beton-1.del: Specifikacija, lastnosti, proizvodnja in skladnost

SIST 1026: Beton-1.del: Specifikacija, lastnosti, proizvodnja in skladnost - Pravila za uporabo SIST EN 206-1.

Pred pričetkom armiranobetonskih del na objektu je potrebno izvesti projekt betona. Projekt betona se nanaša na licu mesta vgrajenega betona.

Projekt betona mora biti potrjen s strani nadzora ter projektanta gradbenih konstrukcij.

Projekt betona mora zajeti vsaj naslednje:

- ustrezne veljavne standarde in tehnične predpise
- zahteve načrta PZI gradbenih konstrukcij
- razpoložljivo mehanizacijo
- terminski plan izvajanja del
- način transport svežega betona
- ureditev gradbišča
- projekt odra
- načrt betoniranja, organizacijo in opremo
- predvideno izpostavljenost betonov na karbonatizacijo, kloride, zmrzovanje in tajanje
- sestavo betonskih mešanic, količine in tehnične zahteve za projektirane kakovostne razrede betona
- eventualni dodatki betonom
- posebne zahteve za vidne in vodotesne betone
- navodila za pravilno vgrajevanja betonske mešanice
- način nege betona pri različnih vremenskih pogojih
- program kontrole betona, odvzemanja vzorcev in preiskav betonske mešanice ter betona po partijah
- program kontrolnih preiskav sestavin betona.

Zahteva se stalni strokovni nadzor. Izvajalec je pred izvedbo dolžan pripraviti program tekoče kontrole, ki vsebuje vrsto in pogostost preiskav. Program potrdi tehnična služba investitorja ali superkontrole. Zagotoviti je potrebno odvzemanje preizkusnih betonskih prizem kot to določa standard SIST EN 206-1 (betonarna).

Beton se pripravlja v betonarni, ki mora imeti izdan certifikat proizvodnje. V uporabljenih recepturah bodo zastopani tudi kemijski dodatki (plastifikator, hiperplastifikator, expanditor...). Vrsto ustreznih dodatkov, ki zagotavljajo kvalitetno izdelane betone, ter vodotesne neskrčljive betone, mora predpisati projekt betona.

Za vse trdnostne razrede predvidenih betonov projektant podaja tudi razrede izpostavljenosti glede na pogoje okolja v skladu z EN 206-1. Določena je zaščitna krovna plast betona, ter maximalo zrno betona.

Posebno pozornost je potrebno posvetiti izvedbi konstrukcij iz vidnega betona, t.i. gladkosti betonske površine, zaščitni debelini sloja betona nad armaturo v primerih odkritih in zakritih površin, stičnim sredstvom za zagotavljanje tesnosti konstrukcije ter širini dopustnih razpok.

Sestavine betonov in proizvedene betone v smislu SIST EN 206-1 tekoče preizkuša proizvajalec. Zunanja pooblaščenca institucija preverja ustreznost tekoče kontrole in njeno redno izvajanje ter za to izdaja certifikat proizvodnje. Za vse uporabljene osnovne materiale pri pripravi betonske mešanice, mora proizvajalec betona zagotoviti Izjave o skladnosti uporabljenih materialov.

Vse tehnološke posege v beton naj opravlja pooblaščen odgovorna oseba na gradbišču: tehnolog-tehnik. Preizkuse strdelega betona po programu bo izvajal laboratorij, ki mora biti potrjen oz. certificiran.

#### Osnovne zahteve za pripravo betonskih mešanic

Zagotoviti je potrebno ustrezno plastičnost betona

vodocementno razmerje je lahko  $v/c_{\max} \leq 0,45$ ;

minimalna količina cementa za pripravo sveže betonske mešanice brez dodatka  $DC_{\min} = 380 \text{ kg/m}^3$ ,  
Uporabljen mora biti frakcioniran in pran mineralni agregat, ki je po svojih fizikalnih in mehanskih ter petrografsko mineraloških lastnostih ustrezen za pripravo kakovostnega betona. Primerni so agregati, ki so skladni s prEN 12620: 2000

Cement za pripravo betona mora ustrezati EN 197-1

Uporablja se pitna voda oziroma voda, ki je skladna s prEN 1008:1997

Dodatki betonu se smejo uporabljati, če so v skladu z SIST EN 934-2

Po planu mehanizacije in opreme je potrebno pripraviti vsa potrebna sredstva za delo in zaščito betona, jih preskusiti in usposobiti za nemoteno delo. Kontrolo podlage, tesnosti in čvrstosti opažev-odrov, položaja armature in vgrajenih elementov ter zatesnitvenih sredstev z distančniki izvede izvajalec delodovodja pred kakovostnim prevzemom s strani inženirja (nadzor). Pripravo in nego vzorcev je treba izvršiti po zahtevah SIST EN 12390-2.

Beton se vozi na gradbišče z agitatorji, ki morajo imeti brezhibne spirale. Zagotoviti je treba vozila s kapaciteto bobnov 5-9 m<sup>3</sup>, z možnostjo maksimalnih obratov pri dolivanju superplastifikatorja za korekcijo konsistence. Pred polnjenjem z betonom v hruškah ne sme biti vode od pranja. Potrebno število transportnih vozil in rezerve bo izvajalec sproti določal s plani mehanizacije na osnovi tehnoloških postopkov in količin posameznih betoniranj. Dinamika dovoza betona mora biti časovno usklajena z dinamiko vgradnje betona, da ne bo škodljivega čakanja polnih vozil na iztovarjanje ali obratno prekinitev betoniranja, ki bi imela lahko za posledico »hladne stike« betonskih slojev s povečano nevarnostjo netesnosti izvedenih betonskih elementov na teh mestih.

Oprema za vgrajevanje mora biti predvidena po planu mehanizacije oz. po tehnološkem postopku za vsako fazo betoniranja posebej. Za manj dostopne elemente manjših kubatur je potrebno zagotoviti dvizžno sredstvo (žerjav, avtodvigalo,...), beton se na mesto vgradnje prenaša z betonsko posodo. Večje količine, zlasti večje plošče, se betonira s črpalko.

Spremljati je potrebno način vgradnje betona:

- prosti pad betona z žleba avtomešalca ali cevi črpalke ne sme presegati 1,5 m.
- pri črpnem betonu je dovoljena največ polurna prekinitev betoniranja.
- mazalno mešanico pri črpnem betonu mora črpalka izprazniti izven opaža.
- betonirati je treba od nižjega mesta (dna opaža) navzgor.
- beton delavci vgrajujejo v slojih po projektu betona predpisani višini (največ 70 cm). Pri vidnem betonu smejo biti sloji največ 30 cm.
- vgrajevanje betona mora biti organizirano tako, da se z naslednjim betonom betonira najkasneje v eni uri (pod 15°C v 90 minutah), da ne bi prišlo do »hladnih stikov«.
- med stresanjem betona v opaž se z betonom ne sme škropiti po višje ležeči armaturi.
- med vibriranjem betona le-ta ne sme iztekati skozi stike opažne lupine.
- med vibriranjem sloja mora delavec z iglo potiskati tudi v nižji sloj, da se revibrira, hkrati pa dobro zgostiti stik dveh slojev
- v primeru betoniranja z veznim slojem je treba zagotoviti izvedbo »sveže na sveže«
- prosto površino morajo delavci negovati sproti, ko je površina primerna za to, torej, ko postane motna in se več ne svet, nikakor pa ne šele po zaključku betoniranja.

Razopaženje elementov je odvisno od njihove pomembnosti in zunanje temperature. Trdnost betona pri odstranitvi vertikalnih opažev mora biti dovolj visoka, da ne pride do poškodb betonske površine.

Če z projektom konstrukcije ni drugače določeno se upošteva naslednje pogoje:

Konstrukcijski element	Minimalno število dni	Minimalno dosežena tlačna trdnost od projektirane
------------------------	--------------------------	--

Stebri, stene, vertikalne stranice gred in temeljev	3 dni	40 %
Plošče, podesti, stopnice	8 dni	80 %

Betoniranje v hladnem vremenu predvideva izvedbo betonskih del v obdobju, ko so temperature v teku dneva pod 0°C in ko srednje dnevne temperature več kot tri dni zaporedoma padejo pod +5°C. Obdobje hladnega vremena preneha, ko je temperatura zraka vsaj tri dni zapored pol dneva nad 10°C. Prehodno obdobje je, kadar so ponoči možne temperature pod 0°C. Srednja dnevna temperatura je povprečje najvišje in najnižje izmerjene temperature od polnoči do polnoči. Na mestu vgrajevanja je treba z vseh površin, ki bodo prišle v stik z betonom odstraniti ves sneg in led (opaži, armatura,...). Ne sme se betonirati na zamrznjen že zabetonirani element ali tla. Najnižja dovoljena temperatura betona pri vgradnji in v času zaščite je odvisna od najmanjše dimenzije prereza. Betonira naj se v najvišjih delovnih temperaturah.

Najmanjši presek elementa	Najnižja temperatura betona pri vgrajevanju
Manj od 30 cm	11°C
Od 30 cm do 90 cm	9°C
Od 90 cm do 180 cm	7°C
Več kot 180 cm	5°C

V hladnem vremenu je treba beton zaščititi in negovati najmanj tri dni oziroma toliko časa dokler ni dosežena za konstrukcijsko varnost potrebna trdnost. S toplotno zaščito se v strujočem betonu zagotavlja potrebna toplota za normalni potek hidratacije. Za ustrezno toplotno zaščito betona se štejejo naslednji ukrepi:

- prekritje z izolacijskimi ploščami (stiropor, mineralna volna, gradbena folija)
- uporaba toplotno izoliranih opažev
- nega z vodno paro
- zaprtje prostora in segrevanje z grelci.

Nego s paro ali vodo v mrzlem vremenu je treba končati vsaj en dan pred koncem zaščite in betonu omogočiti, da se osuši preden je izpostavljen mrazu.

Neposredno po betoniranju je treba beton zaščititi pred prehitrim sušenjem, ohlajevanjem, padavinami in mehanskimi poškodbami, ki lahko spremenijo notranjo strukturo in sprijenost betona med vezanjem in začetnim strjevanjem. Z ustreznim postopkom nege se v strujočem betonu zagotavlja potrebna količina vode. Ukrepe za preprečitev izsuševanja je treba izvajati, če je po odstranitvi zaščite:

- beton toplejši od 15°C, temperatura zraka pa je 10°C ali več
- temperatura zraka je višja od 10°C, vlažnost pa je nižja od 40%
- kadar se pokriti element ali zaprti prostor suho segreva z grelci
- pri močnem vetru, ob visoki temperaturi betona.

Minimalni čas negovanja je 7 dni ali čas, ko beton doseže 50 % projektirane tlačne trdnosti, za vodotesne betone pa vsaj 70 % projektirane tlačne trdnosti oz. minimalno 10 dni.

Za ustrezno zaščito betona pred izsuševanjem se štejejo naslednji ukrepi:

- obrizg betonske površine z kemičnim sredstvom Kontrasol
- prekritje z vodo nasičeno tkanino
- prekritje z nepropustno folijo.

Za vodotesne betone se uporabi zaščito pred izsuševanjem z vodo nasičenim filcem ter dodatnim prekritjem z PVC folijo. Takšna zaščita mora trajati vsaj 10 dni po zabetoniranju.

V primeru padavin je potrebno sveže površine zaščititi z PVC folijo, da preprečimo spiranje sveže površine.

## **5. Upoštevani predpisi in standardi**

EVROKOD: Osnove projektiranja konstrukcij

EVROKOD 1: Vplivi na konstrukcije

EVROKOD 2: Projektiranje betonskih konstrukcij

EVROKOD 7: Geotehnično projektiranje

projektant:

Uroš Grobelšek, u.d.i.g.

odgovorni projektant:

Andrej Pogačnik, u.d.i.g

V Ljubljani: april 2019