

investitor:

MESTNA OBČINA LJUBLJANA
Mestni trg 1,
1000 Ljubljana

objekt:

OSNOVNA ŠOLA FRANCA
ROZMANA STANETA

vrsta projektne dokumentacije:

PZI – I. faza

vrsta načrta:

3/1 – NAČRT GRADBENIH
KONSTRUKCIJ

št. načrta: **13392_3/1**

št. projekta: **13392**

datum: **Marec 2016**

PROJEKT

podjetje za inženiring , geodezijo, urbanizem in projektiranje
Kidričeva ulica 9a, 5000 Nova Gorica, Slovenija

tel.: +386 (0)5 338 0000 fax: +386 (0)5 302 4493
e-mail: info@projekt.si

3/1.1 NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU

Številčna oznaka načrta in vrsta načrta: **3/1 - Načrt gradbenih konstrukcij št. 13392_3/1**

Investitor: **MESTNA OBČINA LJUBLJANA**
Mestni trg 1,
1000 Ljubljana

Objekt: **OSNOVNA ŠOLA FRANCA ROZMANA STANETA**

Vrsta projektne dokumentacije: **PZI – I. faza**

Za gradnjo: **REKONSTRUKCIJA**

Projektant: **PROJEKT d.d. NOVA GORICA**
Kidričeva 9a
5000 Nova Gorica

Odgovorna oseba projektanta: **VLADIMIR DURCIK, univ.dipl.inž.grad.**

Podpis: _____

Odgovorni projektant: **VILKO ŠULIGOJ, univ.dipl.inž.grad., IZS G-0711**

Osebni žig:

Podpis: _____

Odgovorni vodja projekta: **TEJA SAVELLI, univ.dipl.inž.arh., ZAPS A-1389**

Osebni žig:

Podpis: _____

Številka načrta: **13392_3/1**

Številka projekta: **13392**

Številka izvoda: **1 2 3 4 5 6 7 8 A**

Kraj in datum izdelave projekta: **Nova Gorica, marec 2016**

SODELAVCI

Sandi Stanič, univ.dipl.inž.grad.,

Matteo Humar, dott.mag.ing.

.

3/1.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT. 13392_3/1

3/1.1 NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU

SODELAVCI

3/1.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT. 13392_3/1

3/1.4 TEHNIČNO POROČILO

3/1.5 RISBE

3/1.4 TEHNIČNO POROČILO

Predmet obdelave je rekonstrukcija obstoječe osnovne šole Franca Rozmana Staneta v Ljubljani. Objekt leži na skrajnem severozahodu mesta Ljubljana, točneje v Šentvidu na Prušnikovi ulici. Obstoječi objekt osnovne šole je potrebno na željo investitorja statično utrditi in sanirati, prav tako pa preurediti za današnje potrebe.

Obstoječe stanje:

Obstoječi objekt OŠ je bil zgrajen okoli leta 1910 in je višinsko zasnovan kot klet, pritličje, dve etaži in neizkoriščeno podstrešje. Tlorisno gledano je objekt oblike črke U. Osrednji del objekta je dimenzij ca 45,3 x 17,3 m, ki se razširi z dvema krakoma širine ca 10,5 m in dolžine 2,5 oz 10,6 m. Gradnja je potekla v dveh fazah, tako so v prvi fazi je izvedli klet s pritličjem, kasneje pa so dogradili še dve etaži. Del južnega kraka je bil verjetno kasneje prizidan.

Leta 1979 je bil šoli na južni strani dozidan še pritlični prizidek s telovadnico Tlorisno gledano je prizidek tlorisnih dimenzij 30,5 x 26,5 m. Prizidek je v večini pritlične izvedbe, le da je območje telovadnice bistveno višje. Pod delom telovadnice je izvedeno zaklonišče.

Nosilno konstrukcijo osnovnega dela objekta predstavljajo zidovi ki so enakomerno v obeh smereh razporejeni po celotnem tlorisu. V kletnih prostorih so stene debeline cca 95 cm in izvedene iz nearmiranega betona. V višjih etažah so stene izvedene iz polne opeke (MO 7,5MPa, 29x14x7cm). Debelina le teh pa se spreminja med 50 in 80 cm. Medetažne konstrukcije so zasnovane kot rebrasti armirani betonski stropovi. Tlačni del plošče je debeline 7cm, medtem ko so rebra dimenzij 20/32 cm nad kletjo in 20/28cm v ostalih etažah. Raster reber je med 2,8 in 3,0 m. Ostrešje je v celoti lesene izvedbe. Vertikalno komunikacijo v objektu predstavljajo dvojno stopnišče. Objekt verjetno temelji na podaljšanih (morda tudi razširjenih) betonskih stenah.

Kasneje dograjen prizidek s telovadnico je AB konstrukcija. Vkopano zaklonišče je izvedeno na AB talni plošči debeline 40 cm na katero se naslanjajo AB zidovi različnih debelin. Preko sten je izdelana AB plošča debeline 40cm. Povezovalni del prizidka predstavljajo AB stene in slopi debeline 20 cm, preko katerih je izvedena strešna AB plošča debeline 15cm. Nosilno konstrukcijo telovadnice predstavljajo AB stebri dimenzij 30/50cm postavljeni v dveh linijah v rastru 4,0m. Preko stebrov je v vzdolžni smeri izveden AB »L« nosilec, na katerega se naslanjajo montažni AB dvokapni nosilci s konstantno višino 85cm (odprti V) v rastru 4,0 m. Telovadnica temelji na AB točkovnih temeljih povezanih z AB pasovno gredo, ali pa se naslanja na stene zaklonišča. Povezovalni del prizidka pa temelji na AB pasovnih temeljih, ali pa se podobno kot telovadnica naslanja na AB stene zaklonišča.

Iz že izdelane dokumentacije in ogleda objekta je osnovni objekt v dobrem stanju in dobro vzdrževan. Večjih poškodb tako nismo zaznali. Tako smo večje poškodbe zaznali le v južnemu kraku, ki pa so verjetno posledica kasnejše dograditve in različnega posedanja temeljnih tal pod prizidkom in že izvedenim delom. Poškodovani so tudi zatrejni zidovi v podstrešju, ki so neustrezno izvedeni (brez horizontalnih in vertikalnih vezi).

Večje poškodbe smo zaznali v prizidku, predvsem na območju telovadnice. Poškodovan je stik med opečno in betonsko zaporno steno.

Predvideni ukrepi:

Ukrepe lahko razdelimo na ukrepe za potrebe statične sanacije in zaradi novih potreb uporabnikov. V nadaljevanju podajamo podrobnejše opise posameznih ukrepov znotraj I. faze. Ostali ukrepi so podrobneje opisani v drugih načrtih.

- Preureditev male telovadnice v osrednjem objektu

Na severni strani objekta se nahaja mala telovadnica, ki je višinsko gledano v območju pritličja in polovice kleti. Obstoječi prostor se poglubi za polovico etaže in izvede dva nova prostora (razdeljena po višini). V ta namen se vse obodne stene od obstoječega tlaka pa do novega dna obbetonira v debelini 15cm. V nivoju novega tlaka se izvede povezovalna talna plošča debeline 20cm. Nova AB medetažna plošča je debeline 25cm in se naslanja na obbetonirane stene ter se sidra v obstoječe stene.

V primeru, da obstoječe stene ne segajo do globine novega tlaka, bo potrebno obstoječe stene podbetonirati z AB stenami (po kampadah).

Izkope se izvaja z manjšo gradbeno mehanizacijo v kombinaciji z ročnimi deli. Pri izboru naj se uporabi najmanj invazivno metodo.

- Statična utrditev osrednjega objekta

Čeprav je objekt v dobrem stanju, izveden iz debelih nerarmiranih betonskih sten v kleti ter opečnih sten v ostalih nadstropjih, ni sposoben prenašati potresne obtežbe skladne z veljavnimi standardi. Pri tem je potrebno upoštevati tudi intenzivno potresno cono v kateri se objekt nahaja. Zaradi zgoraj omenjenega je predvidena statična utrditev objekta. Obstoječi konstrukciji se dodajo AB stene in AB slopi postavljeni v vseh etažah in v vseh smereh. Prečno smer se ojača z izvedbo dveh AB sten debeline 20 cm ob vhodnem stopnišču. AB steni nadomestita obstoječi nenosilni steni. Steni potekata po vseh etažah. Dodatno ojačitev v prečni in vzdolžni smeri predstavljajo AB slopov debeline 30-35cm znotraj I. faze. AB slope se izvede v vseh vogalih in na vseh mestih, ki ne vplivajo na uporabnost prostorov, tako da tvorijo pare na nasprotni steni objekta (prostorov). Razdalja med slopi se giblje med 5 in 7 m. AB slopi tako tvorijo mrežo enakomerno razporejeno po celotnem tlorisu. Pri določitvi dolžine slopov se je upoštevalo obstoječe geometrijske omejitve (okna, vrata,...), kjer pa je prostor dopuščal, se jih je »utopilo« v obstoječe opečne stene. Slope se preko plošče nad kletjo sidra v betonske kletne stene, po višini pa v opečne stene. Točno geometrijo slopov bo potrebno določiti na gradbišču samem. V primeru večjega odstopanja od predvidenih je ponovno potrebno izvesti dimenzioniranje le teh. Za izvedbo »utorov« se uporabijo metode, ki ne povzročajo večjih vibracij.

Vse AB slope znotraj i. faze se pod ploščami poveže s sistemom AB nosilcev in gred, ki tvorijo mrežo v vseh smereh. AB nosilci so dimenzij b/h = 30/60cm, vendar se zaradi prostorskih omejitev lahko spreminjajo. Dimenzije nosilcev tako določa sama širina slopa ter sam rebričast strop. Rebričast strop ohranjamo, zato se je potrebno lokalno z gredami

delno spustiti pod rebra stropa. AB grede, ki se stikujejo z ostalimi fazami, so podaljšane (samo armatura) za sidrno dolžino.

Obstoječe kamnite stopnice niso primerne (sama zasnova in nosilnost) za primer potresne obremenitve in hkratne gneče na njih, zato se jih sanira z dodatnimi jeklenimi profili. Ramenice se vzdolžno podpre z IPE180 profilom, medtem ko se obstoječi profil I240 v območju podesta ojača z novim NPU240 profilom.

V preteklosti so bile v območju ostrešja izvedene nestrokovne predelave ostrešja, zato je predvideno popravilo obstoječih nosilnih lesenih elementov. Dodatno pa se ostrešje utrdi s pritrditvijo lesenih škarij in izvedbo novih opečnih zatrepnih sten ojačanih s AB vertikalnimi in horizontalnimi vezmi.

Obstoječe rebraste plošče ne kažejo znakov povosov, ali kakšnih drugih poškodb, tako z gradbeni posegi ne posegamo v njih. Ker pa vseh stropov ni mogoče pregledati je potrebna dodatna pazljivost med gradnjo. Če se plošče dodatno obremeni (novi tlaki, druga namembnost prostora,...) ali se med gradnjo opazijo povesi in razpoke je potrebno plošče ponovno preveriti in po potrebi sanirati (jeklena ali FRP vlakna).

- **Ostali ukrepi v osrednjem objektu**

Zaradi novih potreb in drugačne uporabe prostorov se izvedejo nove odprtine in zaprejo nekatere obstoječe. Tako se v območjih novih odprtin izvedejo AB vertikalne vezi ter AB preklade, ki se prilagodijo dejanskim meram sten, vendar ne smejo biti tanjše od 15cm.

Po obodu objekta se na nivoju tal izvedejo novi AB svetlobniki debeline $d = 15$ cm za potrebe osvetljevanja kletnih prostorov.

- **Temeljenje**

Temeljenje obstoječe šole je izvedeno na betonskih gredah pod nosilnimi stenami. Ker s sanacijo šole ne povečujemo obremenitev na temeljna tla in objekt ne kaže znakov slabega temeljenja v območju temeljev niso predvideni gradbeni ukrepi (razen v območju poglobitve). Tako se v območju poglobitve se izvede AB talna plošča debeline 20 cm, v območju nove jeklenega podesta (kurilnica) pa se izvedejo manjši AB točkovni temelji.

Obstoječe AB elemente je potrebno pred gradnjo in tudi med samo gradnjo pregledati in spremljati. V primeru, da so stene v slabšem stanju od predvidenega ali so sestavljene iz drugih materialov, je o tem potrebno obvestiti projektante, ki bodo podali nadaljnja navodila.

Celotna sanacija objekta je razdeljena na tri faze in bo potekala daljše časovno obdobje. Namen faznosti je nemoten pouk ob poteku gradbenih del. Faznost je podrobno razdelana in opisan v načrtu arhitekture.

Vsi elementi so dimenzionirani v skladu s standardi Evrokod, in sicer SIST EN 1992 za beton, SIST EN 1993 za jeklo, SIST EN 1995 za les, SIST EN 1997 za geomehanske vplive ter SIST EN 1998 za dinamične in seizmične učinke.

OPOMBA:

- *Ostali ukrepi (prizidek, velika telovadnica,...) so obdelani v drugih načrtih.*
- *Predvideni gradbeni ukrepi, po posameznih fazah v vsaki fazi gradnje, statično izboljšujejo obstoječe stanje. Tako je, tudi po zaključeni poljubni vmesni fazi izboljšana skupna stabilnost in odpornost objekta. Vendar bodo šele po končanih vseh fazah statične sanacije imeli vsi izvedeni ukrepi največji skupen učinek.*

Statična izračun

Za obstoječi objekt je izdelana statična analiza konstrukcije z uporabo računalniškega programa SREMB (Seizmično analizo smo izvedli z upoštevanjem nelinearnega odnosa med obremenitvami in deformacijami zidov). Sanirano stanje se je preverilo s pomočjo programa Tower.

Izračuna obstoječega objekta je pokazal, da le ta ni sposoben prevzeti potresne obremenitve določene z veljavnimi standardi. Z izbranim načinom sanacije obstoječe stene vertikalno in horizontalno povežemo za AB elementi, ki so sposobni prevzeti večje upogibne in natezne obremenitve.

Pri določitvi vhodnih parametrov smo si pomagali s poročilom o pregledu konstrukcije, ki ga je izdelalo podjetje Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o. (DN2001428/05 v Ljubljani avgust 2005).

Obtežba:

Pri projektiranju so bili upoštevani vplivi na konstrukcije kot jih določa standard SIST EN 1991 in SIST EN 1998 ob upoštevanju delnih faktorjev obtežbe v skladu s standardom SIST EN 1990. Konstrukcija je dimenzionirana v skladu s standardom SIST EN 1992 za beton, SIST EN 1993 za jeklo, SIST EN 1995 za les, SIST EN 1997 za geomehanske vplive ter SIST EN 1998 za potres.

Pri projektiranju so bile upoštevane koristne in stalne obremenitve skladno z zahtevami in namembnostjo posameznih sklopov in so podrobno prikazane pri statičnem izračunu.

Za potresno obremenitev je upoštevan projektni pospešek tal $a_g = 0,250g$, kategorija tal C.

Za vetrno obremenitev se je upoštevalo lastnosti za cono 1 skupaj z referenčno hitrostjo vetra $v_{b,0} = 20m/s$. Pri izračunu snežne obtežbe se je upoštevalo nadmorsko višino 300 m.n.m. za cono A2.

Pri izračunu zemeljskih pritiskov so bile upoštevane naslednje karakteristike tal:

$$\gamma = 19kN/m^3$$

$$\phi = 25^\circ$$

$$c = 0kPa$$

Če se izkaže da so karakteristike zemljine drugačne je potrebno o tem obvestiti projektanta, ki bo ponovno preveril dimenzije in način temeljenja konstrukcije.

Material:

Izbrani materiali zagotavljajo uporabnost, nosilnost in trajnost objekta za projektirano življenjsko dobo.

Tabela vgrajenih materialov na objektu:

Element:	Kvaliteta betona:	Razred izpostavljenosti:	Zaščitni sloj:	Armatura:
Temelji	C25/30	XC2, XF3, PV-II	50mm	B St 500B
Vertikalni notranji el.	C30/37	XC1	30mm	B St 500B
Horizontalni notranji el.	C30/37	XC1	30mm	B St 500B
Vertikalni zunanji el.	C30/37	XC3, XF1, PV-II	30mm	B St 500B
Horizontalni zunanji el.	C30/37	XC4, XF3, PV-II	30mm	B St 500B

Jekleni deli konstrukcije se izvedejo iz materiala kvalitete S235 J0. Jekleni deli, ki so izpostavljeni zunanjim vplivom morajo biti kvalitete S235 J2. Vsi jekleni deli morajo biti ustrezno trajno antikorozijsko zaščiteni.

Lesene dele konstrukcije se izdelata iz lepljenega lesa kvalitete GI24h in rezanega masivnega lesa kvalitete C24. Leseni elementi podvrženi atmosferskim vplivom morajo biti ustrezno zaščiteni.

Temeljna tla in temeljenje:

Za fazo PGD je bil izdelan geotehnični elaborat o raziskavah tal in pogojih temeljenja, ki ga je izdelalo podjetje Geoinženiring d.o.o. Ljubljana (št.: 9719, Ljubljana, december 2015). V nadaljevanju podajam nekatere povzetke poročila.

Na podlagi usmeritev iz poročila GI ZRMK (2005) o temeljnih tleh na predmetni lokaciji smo teren raziskali z eno sondažno vrtino in dvema dinamičnima penetracijskima sondama. Raziskave smo izvedli na mestih, kjer je bil za to možen dostop.

Ob vzhodnem vogalu je bila izvedena sondažna vrtina, ki je segala 10 m pod površje. Podzemna voda se v času terenskih raziskav (oktober 2015) v vrtini ni pojavila, na globini 6,7 m je bila registrirana povečana vlaga.

Zaradi nadzidav in prenov naj se obremenitev obstoječih temeljev naj ne bi bistveno povečale – vsaj ne na območju starega objekta.

Nadzidava celotnega pritličnega trakta med staro šolo in telovadnico pa bo po naših predvidevanjih vzrokovala določene posedke tal. Predpostavili smo, da bo dodatna obremenitev pod temelji znašala 50 do 150 kPa.

Posedke pod temeljno ploščo smo računali s programom *Stein N pro* za gibko bremensko ploskev, upoštevanje sestave tal po sondi. Izračune smo izvedli za temelje širine 60 cm in

110 cm, brez sanacije temeljnih tal ter upoštevanje 100 cm debelo tamponsko blazino pod temeljem.

Obremenitev temelja smo predpostavili $q = 200$ kPa. Posedek je za večjo ali manjšo obremenitev premo sorazmeren. Iz izračunanega posedka smo iz vrednotili tudi pripadajoči koeficient vertikalne podajnosti tal k_v .

Posedke pod temeljno ploščo smo računali s programom *Stein N pro* za gibko bremensko ploskev, upoštevanje sestave tal po sondi. V središčni točki naj bi posedki znašali 2,86 cm, v kolikor bi stalna, nefaktorirana obremenitev znašala $q = 200$ kPa. Upoštevanje togosti plošče bo maksimalni posedek do 2,5 cm. Če bo obremenitev plošče manjša, bo tudi posedek linearno manjši. Koeficient vertikalne podajnosti tal ocenjujemo na $k_v = 7248$ kN/m³.

V kolikor bi tla pod ploščo sanirali z 100 cm debelo uvaljano blazino iz kamnitega materiala, bi se posedki zmanjšali na 2,3 cm, koeficient vertikalne podajnosti pa bi znašal $k_v = 8156$ kN/m³.

V času gradnje naj se zagotovi strokoven geomehanski nadzor s prevzemom in vpisom temeljnih tal v gradbeni dnevnik. V primeru kakršnega koli odstopanja je potrebno pogoje temeljenja posredovati projektantom, ki bodo podali ustrezna navodila in ukrepe.

Tehnologija gradnje:

Za izvedbo konstrukcije veljajo splošni in posebni pogoji investitorja ter obvezi standardi in predpisi. Tehnologija gradnje se prilagaja izvajalcu samemu, glede na znanje in opremo s katero razpolaga. Osnovni opis vsebuje samo I. fazo.

Prvotno se ustrezno pripravi gradbišče skupaj z ustrezno zaščito in varovanjem. Gradnja se prične z demontažo in odstranitvijo vse opreme z ustreznim shranjevanjem (sortiranim odvozom na deponijo, če se ne uporabijo ponovno). Nato se nadaljuje s sanacijo nosilnih elementov od kleti proti podstrešju. Sanirajo se stopnice, izvede izkop znotraj male telovadnice, izvedejo se temelji, izvedejo AB stene, izvedejo AB slopi, izvedejo AB grede. Šele ko je v celoti končana ena etaža se dela nadaljujejo v naslednji. Iz etaže v etažo se pušča sidrna armatura za potrebe sidranja AB sten in slopov. Skupaj z izdelavo AB sten znotraj male telovadnice se izvede še nova AB medetažna plošča. V območju podstrešja se še sanira ostrešje ter zatrepne stene.

V primeru večjih obremenitev obstoječih plošč/stopnic (kopičenje materiala, mehanizacija,...) je potrebno le te podpirati.

Širino gradbišča je potrebno čim bolj omejiti, da zmanjšamo vpliv na okolico. Prav tako je potrebno preprečiti izlitje nevarnih snovi v okolje in s tem onesnaževanje okolice. Po končani gradnji je potrebno okolico povrniti v prvotno stanje. Gradbišče je potrebno prekrito s plastjo humusa ter zatraviti z lokalnim avtohtonim rastjem.

Opombe:

- Pri izkopu je potrebno v vseh fazah gradnje zagotoviti stabilnost zemljine in varnost. Navodila poda geomehanik z vpisom v gradbeni dnevnik.
- Vse dimenzije je potrebno preveriti na objektu samem in vse spremembe/odstopanja sporočiti projektantom.
- Jeklena konstrukcija mora biti ustrezno trajno antikorozijsko in požarno zaščitena.
- Sidra za spoj med starim in novim betonom/opeko se vgradi v izvrtane in odprašene luknje zapolnjene z dvokomponentnim lepilom (npr.: Donipox, Hilti). Globino vrtanja se določi glede na izbran tip lepila, premer sidrne palice in kvaliteto betona.
- Vsi temelji ter talne plošče se izvedejo na ustrezno pripravljenem in utrjenem nasutju po navodilih geomehanika.
- Priporočeno je, da se gradnja izvaja v sušnem obdobju.
- Za izvedbo utorov v obstoječe zidove se uporabijo metode, ki ne povzročajo večjih vibracij. Površine morajo biti grobe, da se zagotovi ustrezna sprijemnost novih AB elementov z obstoječimi.
- Betonski elementi, morajo biti ustrezno vgrajeni in negovani, skupaj s kontrolo betonske mešanice in zaščitne plasti (SIST EN 206-1).
- Izbrani izdelovalec jeklene konstrukcije mora pred izvedbo projektantom poslati natančno izdelane delavniške risbe, glede na tehnologijo, ki jo obvlada.
- Jeklena nosilna konstrukcija je uvrščena v izvedbeni razred EXC2 (SIST EN 1090-2, Dodatek B). Pri izdelavi konstrukcije veljajo vsa določila, ki jih podaja standard (SIST EN 1090-2) za izbrani izvedbeni razred. Konstrukcija mora biti ustrezno trajno antikorozijsko (razred C3) in požarno zaščitena. Vijačne zveze morajo ustrezati standardu SIST EN 14399, varjene pa po SIST EN 1090-2 in SIST EN 287-1.

V Novi Gorici, marec 2016

Odg. projektant statik:

Vilko Šuligoj, univ.dipl.inž.grad.

3/1.5 RISBE

POZICIJSKI NAČRTI:

List	Opis	Merilo
3/1.5.1	Tloris temelji in kanalizacije	1:100
3/1.5.2	Tloris kleti	1:100
3/1.5.3	Tloris visokega pritličja	1:100
3/1.5.4	Tloris 1. nadstropja	1:100
3/1.5.5	Tloris 2. nadstropja	1:100
3/1.5.6	Tloris podstrešja	1:100
3/1.5.7	Tloris odstrešja	1:100
3/1.5.8	Prerez A-A	1:100
3/1.5.9	Prerez B-B	1:100
3/1.5.10	Prerez C-C	1:100

ARMATURNI NAČRTI IN NAČRTI JEKLENIH KONSTRUKCIJ:

List	Opis	Merilo
3/1.5.11	Armaturni načrt: tloris kleti in visokega pritličja	1:50
3/1.5.12	Armaturni načrt: tloris 1. in 2. nadstropja, prerez B-B	1:50
3/1.5.13	Detajli jekla	1:10

Izvleček in rekapitulacija armature in jekla.