



Datum: Oktober 2022

Naročnik: RS Ministrstvo za kulturo
Maistrova ulica 10,
1000 Ljubljana

Projekt: **POROČILO**
o statični presoji objektov Ministrstva za kulturo –
Narodni muzej Slovenije

Delovni nalog: DN2007380

Naročilo: Pog. št.: 3340-22-096006 (nar.), 54/2022 (izv.) z dne 19.
8. 2022

Center: **CENTER ZA MATERIALE IN KONSTRUKCIJE**

Nosilec naloge: **mag. Anton Štampfl**, univ. dipl. inž. grad.

Vodja centra: **dr. Blaž Dolinšek**, univ. dipl. inž. grad.

Direktor: **Marijan Prešeren**, univ. dipl. inž. grad.

GRADBENI INŠTITUT²
ZRMK d.o.o.
Ljubljana, Dimičeva 12



KAZALO VSEBINE

1.	UVOD	2
1.1.	IZHODIŠČA.....	2
1.2.	KRATEK OPIS OBJEKTA.....	2
2.	UGOTOVITVE PREGLEDOV	3
2.1.	PREGLED ARHIVSKE DOKUMENTACIJE OBJEKTA	3
2.2.	VIZUALNI PREGLED OBJEKTA.....	4
3.	STATIČNA PRESOJA.....	5
3.1.	STROKOVNO MNENJE O STANJU IN VARNOSTI KONSTRUKCIJE.....	5
3.2.	PREDLOG (NENUJNIH) UKREPOV ZA IZBOLJŠANJE STANJA IN VARNOSTI KONSTRUKCIJE.....	6
4.	FOTODOKUMENTACIJA.....	7

1. UVOD

1.1. Izhodišča

Na osnovi naročila Ministrstva za kulturo smo pristopili k izdelavi statične presoje za pet objektov Ministrstva za kulturo, in sicer za sledeče objekte: Narodni muzej Slovenije, SNG Maribor, ZVKDS OE Kranj, ZVKDS OE Ljubljana in Grad Grm – ZVKDS OE Novo mesto. K nalogi se pristopi zaradi predvidenih energetske sanacije objektov, ki se izvedejo v okviru Načrta za okrevanje in odpornost (NOO), in sicer iz razvojnega področja: Zeleni prehod, komponenta 2: Trajnostna prenova stavb, katerih cilj je spodbujanje učinkovite rabe energije v stavbah s trajnostno prenovo obstoječih javnih stavb. V skladu z ustreznimi standardi se energetske sanirajo javne stavbe in s tem izboljša bivanjsko in delovno okolje ter tudi stroškovna učinkovitost stavb in njihova varnost. V primeru, da stavba poleg energetske sanacije potrebuje tudi statično prenovo, se to upošteva pri izvedbi energetske sanacije v okviru NOO. Pri tem se opredelitev nujnih ukrepov sanacije za statično stabilnost in mehansko odpornost stavbe omeji na izvedbo tistih ukrepov, ki so nujno potrebni za izboljšanje stanja stavbe in smiselni za izvedbo ob energetske prenove ter za izvedbo ne zahtevajo gradbenega dovoljenja. V kolikor se izkaže, da je izvedba nujnih ukrepov statične sanacije vezano na energetske sanacije treba izvesti v obsegu, ki zahteva pridobitev gradbenega dovoljenja, je na to treba posebej opozoriti.

Predmet pričujočega poročila je statična presoja za objekt Narodni muzej Slovenije, Prešernova ulica 20, Ljubljana.

V okviru naloge smo, skladno z obsegom del navedenih v razpisni dokumentaciji oz. pogodbi, izvedeli sledeča dela:

- pregled arhivske projektne in druge dokumentacije naročnika in javno dostopne arhivske projektne dokumentacije z namenom ugotovitve konstrukcijske zasnove objekta,
- detajlni vizualni ogled objekta za namen ugotovitve obstoječega stanja konstrukcijskih elementov, morebitnih poškodb in nepravilnosti,
- izdelava opisa ugotovljenega obstoječega stanja objekta in konstrukcijske zasnove objekta,
- izdelava strokovnega mnenja z idejnim predlogom izvedbe nujnih ukrepov za zagotavljanje statične stabilnosti in mehanske odpornosti stavbe, grobo oceno stroškov sanacije in programom potrebnih preiskav za izdelavo detajlne statične presoje.

1.2. Kratek opis objekta

Gre za prvi muzejski objekt v Ljubljani. Grajen je bil v letih 1885–1888. Konec 20. stoletja so bili v sklopu različnih preureditev izvedeni tudi nekateri gradbeni posegi. Objekt je vpisan v register nepremične kulturne dediščine kot profana stavbna dediščina z evidenčno številko 375.

Objekt je relativno pravilne tlorisne oblike z zunanjimi dimenzijami ca. 40 x 60 in dimenzijami notranjega dvorišča ca. 22 x 30 m. Obsega klet, pritličje, nadstropje in mansardo. Neto tlorisna površina objekta znaša ca. 7400 m².

Nosilni zidovi so masivni, najverjetneje grajeni v kombinaciji kamna in opeke. V masivni izvedbi so tudi medetažne konstrukcije – večinoma izvedene kot oboki. Ostrešje je klasično, leseno in krito z opečno kritino. Nad atrijem je bila naknadno izvedena jeklena strešna konstrukcija.

2. UGOTOVITVE PREGLEDOV

2.1. Pregled arhivske dokumentacije objekta

Za potrebe naloge smo proučili dokumentacijo, ki nam jo je posredoval naročnik, oziroma smo jo pridobili na lokaciji objekta:

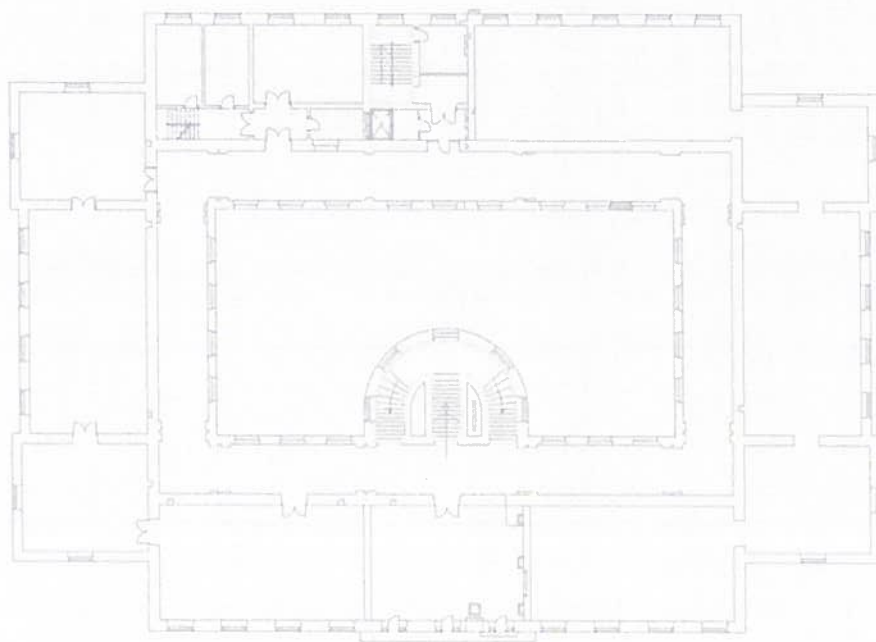
- Narodni muzej Ljubljana – preureditev podstrešja, PGD, arhitektura, Gradbeno podjetje Grosuplje, št. proj.: 816/88, odg. proj.: Majda Bergant, dipl. ing. arh., datum: september 1989;
- Narodni muzej Ljubljana – preureditev podstrešja, PGD in PZI, statika, Gradbeno podjetje Grosuplje, št. proj.: 816/88, odg. proj.: Žavrlan Franc, dipl. ing. gr., datum: september 1989;
- Streha nad atrijem muzeja, PGD in PZI, arhitektura, Gradbeno podjetje Grosuplje, št. proj.: 866/89, odg. proj.: Marko Mušič, d.i.a., datum: oktober 1989;
- Streha nad atrijem muzeja, PGD in PZI, statika, Gradbeno podjetje Grosuplje, št. proj.: 866/89, odg. proj.: Jože Coren, d.i.g., datum: oktober 1989;
- Preureditev muzejske knjižnice, PGD za rekonstrukcijo, Amfion, d.o.o., št. proj.: KM/97, odg. proj.: Mirko Brnič, d.i.a., Gregor Gruden, d.i.g., datum: september 1997;
- Preureditev muzejske knjižnice, PZI, Amfion, d.o.o., št. proj.: KM/97, odg. proj.: Mirko Brnič, d.i.a., Gregor Gruden, d.i.g., datum: oktober 1997;
- Lokacijska informacija za gradnjo objektov oziroma izvajanje drugih del na zemljiščih ali objektih, Mestna občina Ljubljana, št.: 3514-720/2022-2-JV, datum: 14. 6. 2022;
- Kulturnovarstveni pogoji, ZVKDS OE Ljubljana, št.: 35102-0520-2015-17, datum: 10. 5. 2022.

V nadaljevanju podajamo bistvene ugotovitve pregleda dokumentacije.

- Arhivska dokumentacija za gradnjo samega objekta ni bila razpoložljiva, na voljo je bila le dokumentacija o kasnejših preureditvah objekta.
- Iz razpoložljive arhivske dokumentacije je razvidno, da so bile v 80-ih in 90-ih letih prejšnjega stoletja načrtovane prenove, ki so obsegale: preureditev podstrešja z ureditvijo mansardnih prostorov, izvedbo strehe nad atrijem ter preureditev muzejske knjižnice v pritličju.
- V dokumentaciji za preureditev podstrešja (GPG, 1989) je predvideno, da se za potrebe pridobitve uporabnih prostorov v mansardi del lesenega ostrešja odstrani, ohranjeni del pa se podpre z novo jekleno konstrukcijo. Le-ta je sidrana v novo obodno armiranobetonsko zidno vez, oziroma v novo betonsko ploščo, ki je predvidena nad obstoječo obokano stropno konstrukcijo.
- V dokumentaciji za preureditev podstrešja (GPG, 1989) je bila izvedena tudi kontrola potresne stabilnosti objekta – v skladu s takrat veljavnimi jugoslovanskimi standardi.
- V sklopu izdelave projekta za preureditev podstrešja (GPG, 1989) je bilo s strani Zavoda za raziskavo in materiala in konstrukcij Ljubljana podano mišljenje v zvezi z materialno-tehničnimi karakteristikami objekta. Izvedene so bile preiskave zidov, stropov in temeljev, vključno z laboratorijskimi preiskavami vzorcev opeke, malte, lesa in jekla. Podano je mišljenje, da je objekt solidne zasnove, zgrajen iz materialov zadovoljive kvalitete.

Ugotovljeno je bilo, da so kletni zidovi iz mešanega kamnito-opečnega zidovja, zidovi pritličja in nadstropja pa so v opečni izvedbi. Nosilnost zidov je ocenjena na 0,5 MPa. Ugotovljeno je bilo, da so kletni stropi v celoti obokani, stropi nad pritličjem in nadstropjem pa so kombinirani.

- V dokumentaciji za izvedbo strehe nad atrijem (GPG, 1989) je predvidena jeklena strešna palična konstrukcija, na elastomernih ležiščih.
- V dokumentaciji za preureditev muzejske knjižnice (Amfion, 1997) je predvidena nova sovprežna betonska plošča na jeklenih nosilcih, ki nalegajo na obstoječe zidove.
- Da bi bili v sklopu prenov predvideni tudi posegi za morebitno protipotresno ali statično utrditev obstoječe konstrukcije, iz razpoložljive dokumentacije ni razvidno. V tem oziru velja izpostaviti le izvedbo nove betonske plošče v sklopu preureditve podstrešja, ki bi ob ustrezni izvedbi lahko predstavljala izboljšanje povezave zidov za prevzem potresne obtežbe, vendar pa iz dokumentacije način sidranja oziroma povezava plošče z zidovi nista razvidna.



Narodni muzej Slovenije, tloris 1. nadstropja

2.2. Vizualni pregled objekta

Vizualni pregled stanja objekta smo opravili dne 22. 9. 2022. V nadaljevanju podajamo bistvene ugotovitve.

- Glavno nosilno konstrukcijo objekta sestavljajo masivni zidovi, ki so razmeroma enakomerno razporejeni po tlorisu, prevladujejo pa zidovi usmerjeni v vzdolžnih smereh posameznih traktov. Stropi nad kletjo in pritličjem so masivni, obokani, v nadstropju pa so večinoma izvedeni kot plitki oboki na jeklenih nosilcih (pruski svod). Streho osnovnega objekta sestavlja leseno ostrešje, ki je bilo v sklopu preureditve mansarde delno nadomeščeno z jeklenimi elementi. Naknadno izvedena streha nad atrijem je v jekleni izvedbi.

- Na fasadah so prisotne lokalne poškodbe, ki so predvsem posledica dotrajanosti materialov in atmosferskih vplivov. Lokalno je prisotno luščenje opleska in odpadanje ometa. V območju žlebov in vertikalnih odtočnih cevi so ponekod vidi sledovi zamakanja meteorne vode.
- V notranjosti objekta večjih konstrukcijskih poškodb nismo evidentirali. V nekaterih kletnih prostorih in tudi v nekaterih prostorih pritličja so vidne lokalne poškodbe ometa zaradi prekomerne vlage.
- Na objektu nismo evidentirali poškodb, ki bi kazale na problematiko preobremenitev in prekomernih povosov nosilnih elementov ali diferenčnega posedanja temeljnih tal.
- Neustreznih konstrukcijskih posegov, ki bi zmanjševali varnost konstrukcije, v sklopu pregleda nismo ugotovili.

3. STATIČNA PRESOJA

3.1. Strokovno mnenje o stanju in varnosti konstrukcije

Na podlagi izvedenega vizualnega ogleda stanja objekta ter pregleda in proučitve razpoložljive arhivske dokumentacije menimo, da je nosilna konstrukcija objekta v dobrem stanju in je primerna za nadaljnjo uporabo. Za izvedbo celovite energetske sanacije dodatni konstrukcijski ukrepi niso nujno potrebni.

Predlagamo pa, da se v okviru predvidene prenove objekta sanirajo lokalne poškodbe na fasadah (luščenje opleska, poškodbe ometa, zamakanje v območju žlebov) ter poškodbe zaradi prekomerne vlage v kletnih zidovih in zidovih pritličja, sicer pa konstrukcijski posegi za zagotavljanje ustrezne varnosti pri redni statični obtežbi niso potrebni.

Glede protipotresne varnosti lahko objekt ocenimo kot srednje potresno ogrožen, zato priporočamo, da se pristopi k načrtovanju celovite protipotresne utrditve objekta oziroma njegove rekonstrukcije. V kolikor se bo prenova izvajala kot vzdrževanje objekta (brez pridobivanja gradbenega dovoljenja), priporočamo, da se izvedejo vsa dela, ki jih zakonodaja v teh okvirih omogoča – predlagamo izvedbo povezovanja objekta s horizontalnimi vezmi.

OBRAZLOŽITEV:

Na objektu so prisotne manjše poškodbe, ki so predvsem posledica dotrajanosti materialov – zlasti poškodbe ometa in opleska na fasadah, ali pa so posledica prekomerne vlage – zamakanje v območju žlebov in obrob ali kapilarna vlaga v nekaterih kletnih oziroma pritličnih zidovih. Večjih poškodb, ki bi kazale na problematiko preobremenitev ali diferenčnega posedanja temeljnih tal, v sklopu pregleda nismo evidentirali. Sklepamo lahko, da je nosilna konstrukcija ustrezna za prevzem rednih statičnih obremenitev, ki jim je bila do sedaj izpostavljena.

Glede protipotresne varnosti lahko objekt ocenimo kot srednje potresno ogrožen. Gre namreč za starejši objekt, ki ni bil projektiran po sodobnih predpisih za potresnovarno gradnjo, poleg tega pa stoji na območju Slovenije z največjo potresno nevarnostjo. S stališča protipotresne varnosti je sicer ugodno, da ima objekt dobro konstrukcijsko zasnovo – je relativno pravilne oblike v tlorisu in po višini, ima razmeroma visok delež nosilnih masivnih zidov, ki so razmeroma enakomerno razporejeni po tlorisu, in je razmeroma nizek (ima le dve nadzemni etaži). Neugodno z vidika

protipotresne varnosti pa je predvsem dejstvo, da zidovi (najverjetneje) niso povezani s horizontalnimi vezmi, ki pri potresu omogočajo sodelovanje zidov pri prevzemu potresne obtežbe in preprečujejo pojav izvenravninskih rušnih mehanizmov (izpadanje zidov). Neugodna je tudi zasnova stropnih konstrukcij, saj so le te izredno masivne, kar povečuje potresne sile, poleg tega pa ne zagotavljajo dobre povezave med zidovi, oziroma jih oboki lahko celo razrivajo. Kolikšna je dejanska protipotresna varnost objekta, bi bilo moč nedvoumno ugotoviti šele na podlagi detaljne seizmične analize podkrepljene z ustreznimi preiskavami materialno-tehničnega stanja objekta, vendar pa glede na vse navedeno ocenjujemo, da protipotresna varnost najverjetneje ne ustreza vsem kriterijem danes veljavnih predpisov. Za zagotavljanje protipotresne varnosti, kot jo zahtevajo današnji predpisi, bi bili najverjetneje potrebni sledeči konstrukcijski posegi: sistematično utrjevanje obstoječih zidov z injektiranjem ali utrjevanjem z oblogami, utrjevanje stropov z razbremenitvijo obokov in povezovanjem stropov z zidovi (npr. izvedba povezovalnih estrihov) in povezovanje zidov s horizontalnimi vezmi. Izvedba vseh navedenih ukrepov bi zahtevala, da se projekt obravnava kot rekonstrukcija, kar pomeni tudi zahtevo po pridobitvi gradbenega dovoljenja. V kolikor v sklopu predvidene energetske sanacije tovrstni poseg ni predviden oziroma mogoč, predlagamo, da se izvedejo vsaj dela za izboljšanje protipotresne varnosti, ki se po veljavni zakonodaji lahko obravnavajo kot »manjša rekonstrukcija« in ne zahtevajo pridobivanja gradbenega dovoljenja. V primeru rekonstrukcije ali manjše rekonstrukcije je treba v sklopu načrtovanja izdelati celovito statično presojo objekta, vključno z vsemi potrebnimi preiskavami materialno-tehničnega stanja in računskimi analizami.

3.2. Predlog (nenujnih) ukrepov za izboljšanje stanja in varnosti konstrukcije

Za izboljšanje stanja in varnosti konstrukcije predlagamo izvedbo sledečih ukrepov, ki se lahko izvedejo v okviru predvidene energetske sanacije brez predhodne pridobitve gradbenega dovoljenja:

- sanirati lokalne poškodbe žlebov, vertikalnih vodov in obrob, da se prepreči zamakanje,
- obnoviti oplesk in omet lokalno poškodovane fasade, da se zaščiti nosilno konstrukcijo pred atmosferskimi vplivi,
- izdelava protipotresnih zidnih vezi, ki se izdelajo na nivoju stropnih konstrukcij pritličja in nadstropja (možne so izvedbe z jeklenimi vezmi, armiranobetonskimi vezmi, karbonskimi lamelami ali FRCM oblogami – sistem visokoduktilnega mikroarmiranega ometa ojačenega s stekleno mrežico).

Vsi ukrepi morajo biti usklajeni z zahtevami spomeniškega varstva oziroma s kulturnovarstvenimi pogoji (ZVKDS OE Ljubljana, 2022).

Groba ocena stroškov navedenih konstrukcijskih ukrepov znaša: 400.000,00 EUR + DDV.

4. FOTODOKUMENTACIJA



Slika 1: Narodni muzej Slovenije, vzhodna fasada



Slika 2: Narodni muzej Slovenije, vzhodna in severna fasada



Slika 3: Narodni muzej Slovenije, zahodna fasada



Slika 4: Narodni muzej Slovenije, južna fasada



Slika 5: Narodni muzej Slovenije, atrijska fasada, vidna naknadno izvedena streha atrija



Slika 6: Jekleni elementi nove strešne konstrukcije



Slika 7: Masivni obokani stropi v kletnih prostorih



Slika 8: Masivni obokani stropi v pritličnih prostorih



Slika 9: Plitki oboki na jeklenih nosilcih (pruska čepica) v prostorih nadstropja



Slika 10: Poškodbe ometa zaradi prekomerne vlage – najverjetneje zamakanje ob okenski odprtini



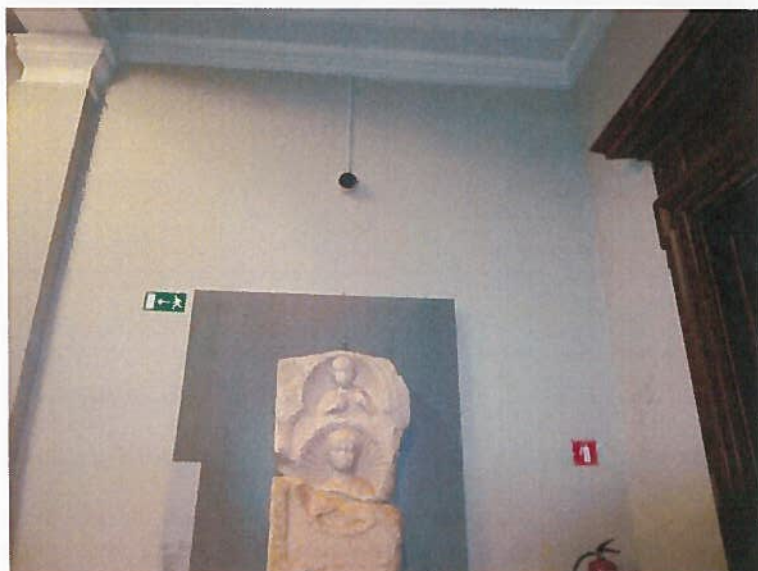
Slika 11: Poškodbe ometa zaradi prekomerne vlage v kleti



Slika 12: Poškodbe ometa zaradi prekomerne vlage v kleti



Slika 13: Poškodbe ometa zaradi prekomerne vlage v zidovih pritličja



Slika 14: Tanjša poševna razpoka na zidu



Slika 15: Sledovi zamakanja na stropni konstrukciji nadstropja



Slika 16: Lokalno luščenje opleska na fasadi



Slika 17: Poškodbe ometa, luščenje opleska, odpadanje krovne sloja betona, korozija armature



Slika 18: Lokalne poškodbe na profilaciji fasade nad coklom



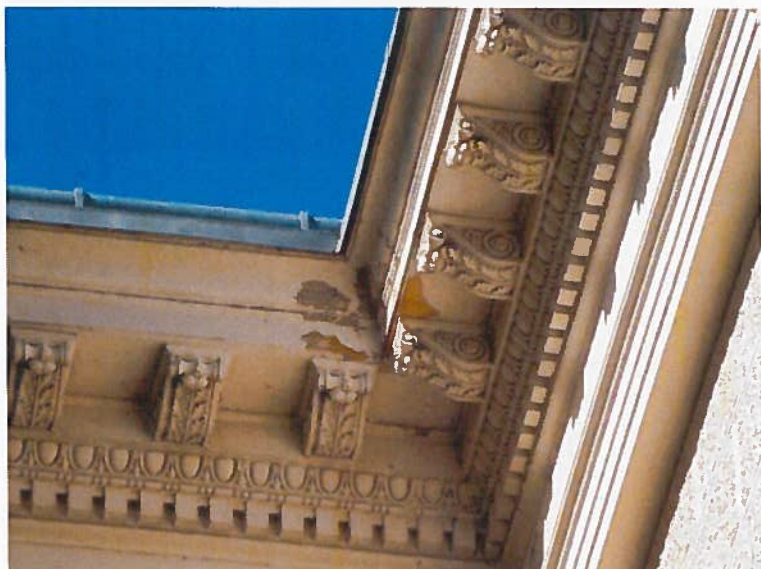
Slika 19: Dotrajana zaščita lesenih elementov okenskih okvirjev



Slika 20: Lokalne poškodbe na profilaciji fasade nad coklom, luščenje opleska, razpadanje ometa



Slika 21: Lokalne poškodbe v območju fasadnih vencev, luščenje opleska, razpadanje ometa



Slika 22: Lokalne poškodbe v območju napušča, luščenje opleska, razpadanje ometa



Slika 23: Lokalne poškodbe fasade, luščenje opleska, razpadanje ometa



Slika 24: Lokalne poškodbe v območju napušča, luščenje opleska, razpadanje ometa – posledica zamakanja žlebov oziroma vertikalnih cevi za odvod meteorne vode