



**ARHITEKTONSKI BIRO**  
ZAGREB Banjavčičeva 16 T/F 01 6197 310 info@kapov.hr  
SPLIT Bihaička 2a T/F 021 466 126 www.kapov.hr

Naručitelj :

**Opća bolnica Dubrovnik**  
**Ulica dr Roka Mišetića 2**  
**20 000 Dubrovnik**  
**OIB: 75970517069**

Građevina:

**OPĆA BOLNICA DUBROVNIK**

Lokacija:

**Ulica dr. Roka Mišetića 2**  
**20 000 Dubrovnik**  
**k.č.br. 1932/1, k.o. Dubrovnik**

**PROJEKTI ZADATAK ZA POBOLJŠANJE**  
**ENERGETSKE UČINKOVITOSTI OPĆE BOLNICE**  
**DUBROVNIK U**  
**ARHITEKTONSKO GRAĐEVINSKOM DIJELU**

Projektanti:

**Ivan Kapov, dipl.ing.arh.**

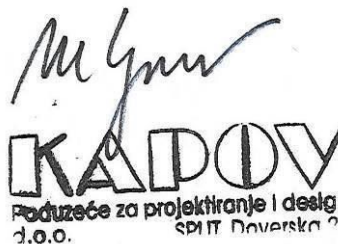
Suradnici:

**Tea Rister Kršić, dipl.ing.arh.**

Direktorica:

**MORANKA KAPOV dipl.ing.arh.**

**Zagreb, listopad 2020. godine**



## SADRŽAJ:

1. UVOD
2. PREDMET PROJEKTOG ZADATKA
3. OPIS POSTOJEĆEG STANJA
4. OBUHVAT PROJEKTNE DOKUMENTACIJE
5. POSEBNE ODREDBE
6. FAZE I SADRŽAJ PROJEKTA

## 1. UVOD

Prilikom energetske obnove zgrada javnog sektora potrebno je uzeti u obzir zakonodavne odredbe definirane kroz europske direktive, nacionalne zakone, nacionalne planove i programe. Prema Direktivi 2012/27/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 25. listopada 2010. godine o energetske učinkovitosti, sve države članice EU se od 1. siječnja 2014. godine obvezuju svake godine obnoviti 3% ukupne podne površine grijanih i/ili hlađenih zgrada u vlasništvu i uporabi središnje vlasti.

Cilj je potaknuti obnovu energetske neučinkovitih građevinskih objekata u javnom vlasništvu, kako bi se smanjili troškovi za njihovo održavanje, te ujedno pružiti primjer građanima kako energetska obnova rezultira kako energetske i financijske uštedama, tako i boljom kvalitetom korištenja prostora.

Pod pojmom energetska obnova podrazumijeva se povećanje toplinske zaštite vanjske ovojnice zgrade (arhitektonsko – građevinski aspekt), rekonstrukcija postojećih i ugradnja novih termotehničkih sustava, rekonstrukcija sustava rasvjete te rekonstrukcija sustava vodoopskrbe. U obnovu je moguće uključiti i mjere korištenja obnovljivih izvora energije i implementaciju sustava za centralno upravljanje sustavom grijanja i hlađenja.

Energetska obnova predstavlja najveći potencijal za energetske uštede na postojećim zgradama, a istovremeno je prilika za njihovu temeljitu modernizaciju. Projekti energetske obnove vraćaju uloženu investiciju kroz uštede, s dodatnom prednošću povećanja kvalitete života i boravka u zgradama, kao i sigurnosti te pouzdanosti energetske sustava.

Zgrade javnih ustanova ili institucija, kao što su kompleksi bolnica, sa cjelodnevnim režimom korištenja kroz čitavu godinu, u smislu energetske obnove predstavljaju najveći potencijal za uštede u potrošnji energenata i vode. S obzirom na navedeno, kod takvih zgrada su i period i povrata investicija najkraći, tako da je energetska obnova objekata takve namjene apsolutno opravdana i morala bi predstavljati prioritet.

Većina javnih zgrada u Hrvatskoj građena je prije 1987. godine, s prosječnom potrošnjom toplinske energije za grijanje 220-250 kWh/m<sup>2</sup>. Provedbom mjera energetske učinkovitosti odnosno energetske obnovom planira se smanjiti potrošnja energije za 40-70% godišnje, kao i smanjiti ukupna emisija CO<sub>2</sub>.

Poticanjem obnove energetski neučinkovitih građevinskih objekata u javnom vlasništvu smanjujemo troškove za njihovo održavanje, te ujedno pružamo primjer građanima kako energetska obnova rezultira ne samo energetskim i financijskim uštedama, već i boljom kvalitetom korištenja prostora.

## 2. PREDMET PROJEKTOG ZADATKA

Predmet projektnog zadatka je:

1. energetska obnova kompleksa zgrada Opće bolnice Dubrovnik u arhitektonsko- građevinskom dijelu,
2. građevinski zahvati pri modernizaciji strojarskih sustava bolnice.

Predmetni projektni zadatak predstavlja arhitektonsko- građevinski segment u integralnoj obnovi bolnice, s aspekta energetike i modernizacije strojarskih sustava, koja se sastoji od:

- rekonstrukcije vanjske ovojnice zgrade i dijela interijera u kojem se moderniziraju strojarski sustavi,
- rekonstrukcije/ modernizacije strojarskih sustava (grijanja, hlađenja klimatizacije i ventilacije),
- rekonstrukcije/ modernizacije sustava elektroinstalacija i rasvjete prostora,
- izgradnje fotonaponske elektrane za potrebe potrošnje bolnice.

## 3. OPIS POSTOJEĆEG STANJA

Zgrada Opće bolnice Dubrovnik se nalazi u Dubrovniku, na adresi dr. Roka Mišetića 2, a izgrađena je na k.č. 1932/1, k.o. Dubrovnik. Zgrada je nestambena, javne namjene – zdravstvena ustanova.

Opća bolnica Dubrovnik građena je tijekom 1980- tih godina, prema tipskom projektu u nekoliko faza, te ostaje nedovršena do početka 1991 godine. Zgrada je izgrađena u skladu sa arhitekturom razdoblja u kojem je građena, a na njoj su od vremena gradnje rađene rekonstrukcije, većim dijelom u interijeru - tlocrtnim dispozicijama prostora, te manjim intervencijama na pročeljima.

Bolnica radi tokom cijele godine, 24 sata dnevno, te raspolaže s ukupno cca 355 ugovorenih kreveta, 860 zaposlenika i 340 dnevnih korisnika.

Zgrada bolnice ne zadovoljava minimalne uvjete toplinske zaštite skoro niti po jednom kriteriju (građevinsko – arhitektonski, termotehnički sustavi, rasvjeta), a posebno ne prema najvećoj dozvoljenoj vrijednosti potrebne energije za grijanje i hlađenje zgrade (aktualni Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, NN 70/18).



**IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA**

Približno mjerilo ispisa 1: 5000



Slika 1: Lokacija građevine

Zgrada je slobodnostojeća, nepravilnog razvedenog tlocrta, položena u smjeru sjever – jug, najvećih dimenzija cca 270 x 134 m. Sastoji se od devet dilatacija koje su međusobno povezane i čine funkcionalnu cjelinu. Sve dilatacije povezuje podzemni negrijani hodnik na etaži suterena.

Ukupna bruto površina iznosi (GBP) 47.920 m<sup>2</sup> (prilikom obračuna bruto površine nije računata bruto površina dilatacije E1 i E4, koje su obrađene isključivo u grafičkom dijelu, ali nisu tema projektne dokumentacije).

Ukupna visina zgrade (od najniže kote zaravnatog dijela terena uz zgradu) iznosi 39,1 m. Sveukupno zgrada ima 10 etaža: suteren, nisko prizemlje, prizemlje i sedam katova.

Po svim dilatacijama bolnica ima isti sistem grijanja i hlađenja, no različite sisteme ventilacije, te u dijelu i različite namjene (u dilataciji C se nalaze prostorije dječjeg vrtića).



Slika 2: Tlocrtna dispozicija dilatacija

Predmet ovog projektnog zadatka su sve dilatacije osim dilatacija E1 i E4. Iako su pojedine dilatacije funkcionalno i arhitektonski povezane i energetske gledano čine cjelinu (priključene su na jedan izvor toplinske energije za grijanje, hlađenje, potrošnju vode i električne energije), zbog jednostavnosti prikaza analizirane su odvojeno, prema namjeni i vremenu građenja (kao zasebne zgrade).

U narednim poglavljima dana je analiza građevinskih i arhitektonskih elemenata i proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje postojećeg stanja za svaku dilataciju posebno (A, B, C, D i E) sa svojim zonama.

Rekapitulacija kompletne zgrade je dana na kraju poglavlja proračuna potrebne energije za grijanje i hlađenje zgrade.

### 3.1. DILATACIJA A

- Opis općeg stanja zgrade i vanjske ovojnice zgrade
- Rezultati proračuna potrebne energije za grijanje i hlađenje zgrade

Najstarija dilatacija bolnice izgrađena je u skladu sa osnovnim projektom Stanka Kristla i Slobodana Janjića iz 1978 g. Izgrađena je u skladu sa vremenom izgradnje. Prvotna namjenu ginekološko – porođajnog i dječjeg odjela, dilatacija je i danas zadržala.

Današnja namjena prema etažama je slijedeća:

A1 ( Np + Pr + 1 )

- TS 1, uredski prostori, dvorana, garderobe (Np)
- ulazni hall sa pratećim sadržajima (Pr)
- rađaone (1)

A2 (Np+Pr+3)

- ambulante, tehnički prostori, atomsko sklonište (Np)
- odjel pedijatrije i oftamologije (Pr)
- odjel ginekologije i neonatalogije (1)
- odjel psihijatrije i neurologije (2)



- strojarnice liftova i klima komore (3)

Dilatacija A1 pravokutnog je oblika i proteže se u smjeru istok zapad, visine tri etaže ( Np+Pr+1), te se na nju za zapadne strane veže dilatacija A2, zvjezdastog oblika, visine pet etaža (Np+Pr+3), sa atrijskim otvorenim prostorom u sredini objekta. U dilataciji A2 se većinom nalaze bolnički odjeli, odnosno smještajne jedinice. Zvezdasti tlocrtni oblik daje kružnu vezu unutar odjela.

Nosivi sustav bolnice je armiranobetonski sustav stupova, greda, zidova i međukatnih konstrukcija. Konstruktivni sistem stupova čine po dva stupa dimenzije 30x100 cm na međusobnom razmaku od 40 cm u rasteru od 10,5 m. Armirano betonski zidovi su debljine 10-20 cm. Međukatne konstrukcije su armirano – betonske ploče debljine 18 cm.

Stubišni krakovi i podesti su armiranobetonski.

Završna obrada zidova je žbuka i keramičke pločice sa unutarnje strane. Sa vanjske strane zidovi dilatacije su izvedeni u završnoj obradi kamenom u sistemu ventilirane fasade. Ventilirano pročelje na nosivoj konstrukciji ima minimalan sloj od 5 cm toplinske izolacije eps-a. Parapeti balkona kao i žardinjere za cvijeće su izvedene u natur betonu koji je mjestimično bojan.

Stolarija je izvorna aluminijska, te je većim dijelom izvedena unutarnja zaštita od sunca. Mjestimično su naknadno postavljane vanjske žaluzine.



Slika 3: Istočno pročelje (dilatacija A1)



Slika 4: Istočni dio južnog pročelja (dilatacija A1)



Slika 5: Sjeverno pročelje (dilatacija A2)



Slika 6: Zvezdasti oblik smještajnih jedinica

Krovovi dilatacije na armirano betonskoj konstrukciji osim betona za pad imaju minimalnu toplinsku izolaciju od 4 cm, te hidroizolaciju bitumenom. Kao završna obrada su postavljene kulir ploče. Na ravnom krovu se nalazi i manja količina strojarskih instalacija





Slika 7: Krov istočnog dijela (dilatacija A1)



Slika 8: Krov zapadnog dijela (dilatacija A2)

Svi prostori bolnice su grijani osim podrumskog prostora atomskog skloništa.

S obzirom na način korištenja i funkcionalnu cjelinu, predmetna zgrada promatrana je kao jedinstvena grijana cjelina zajedno sa ostalim dilatacijama u kompleksu, međutim proračun je rađen za svaku dilataciju posebno, zbog velikog broja različitih zona u pojedinoj dilataciji.

Vanjska ovojnica dilatacije vizualno nije u lošem stanju, iako joj je nužna kako energetska tako i građevinska obnova. Toplinska izolacija vanjskih zidova djelomično je sa vremenom upila vlagu, te izgubila svoja izolacijska svojstva, a nosači teških kamenih ploča ventiliranog pročelja sa godinama izgubili svoju nosivost te pročelje predstavlja potencijalnu opasnost svim korisnicima bolnice, posebice prilikom jakih udara vjetra.

Krovovi također imaju nedostatnu toplinsku izolaciju prema današnjim propisima, a ima i djelomično dotrajalu završnu oblogu. Natur beton je u dobrom stanju.

Stolarija na dilataciji je izvorna i s obzirom na veliku količinu samih otvora, loša izvorna svojstva stolarije te vremensku dotrajalost brtvi i loše nalijeganje krila na doprozornike, predstavljaju velike toplinske i ventilacione gubitke.

DILATACIJA	A
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m <sup>2</sup> )	9.131
Obujam grijanog dijela zgrade Ve (m <sup>3</sup> )	33.619
Faktor oblika zgrade fo (m <sup>-1</sup> )	0,27
Ploština korisne površine zgrade Ak (m <sup>2</sup> )	6.839
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje QH,nd [kWh/a]	1.708.628
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje QH,nd [kWh/a] - REF KLIMA	1.859.938
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje QC,nd [kWh/a]	331.212
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu EL[kWh/a]	1.275.099
Godišnja isporučena energija za grijanje i PTV EHW,del [kWh/a]	2.277.223
Godišnja isporučena energija za hlađenje EC,del [kWh/a]	102.517
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava W [kWh/a]	2.778.961
Godišnja isporučena energija Edel [kWh/a]	3.169.764
Godišnja primarna energija Eprim [kWh/a]	4.054.060
Godišnja primarna energija Eprim [kWh/a] - REF KLIMA	4.310.070
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanjeQ" nd [kWh/m2a]	271,96
Energetski razred (prema spec. god. topl.en. za grijanje)	G
Specifična Godišnja primarna energija Eprim [kWh/m2a]	630,22
Energetski razred (prema spec.godišnjoj prim. en)	G

**Tablica 1:** Podaci iz proračuna fizike zgrade

### 3.2. DILATACIJA B

- **Opis općeg stanja zgrade i vanjske ovojnice zgrade**
- **Rezultati proračuna potrebne energije za grijanje i hlađenje zgrade**

Dilatacija bolnice izgrađena je u drugoj fazi u skladu sa osnovnim projektom J. Osojnika i S. Nikolića iz 1984 g. Izgrađena je u skladu sa vremenom izgradnje. Prvotna namjena mu je bila novi medicinski centar Dubrovnik u osnivanju.

Današnja namjena prema etažama je slijedeća:

#### B1 (Np+Pr+1)

- dijagnostika (Np)
- hitni prijem (Pr)
- operacioni blokovi (1)

#### B2 (Su+Np+Pr)

- strojarnica (Su)
- fizikalna terapija i laboratorij (Np)
- RTG (Pr)

U dilataciji B1 nedavno je rekonstruiran i obnovljen objedinjeni hitni prijem. Građevinski gledano obnovljen je interijerski te manji dio ulazne stolarije.

Dilatacija B1 i B2 pravokutnog su oblika, spojeni spojnim hodnikom na zapadnoj strani. Zajedno formiraju oblik slova U, a visine su tri etaže (B1- Np+Pr+1, B2 - Su+Np+Pr).

Nosivi sustav bolnice je skoro identičan sustavu dilatacije A. Armiranobetonski sustav stupova, greda, zidova i međukatnih konstrukcija. Konstruktivni sistem stupova čine po dva stupa dimenzije 30x75 cm na međusobnom razmaku od 40 cm u rasteru od 9,5 m. Armirano betonski zidovi su debljine 10-20 cm. Međukatne konstrukcije su armirano – betonska konstrukcija debljine 46 cm.

Stubišni krakovi i podesti su armiranobetonski.

Završna obrada zidova je žbuka i keramičke pločice sa unutarnje strane. Sa vanjske strane zidovi dilatacije su izvedeni u završnoj obradi kamenom u sistemu ventilirane fasade, osim dijela zapadnog pročelja.

Ventilirano pročelje na nosivoj konstrukciji ima minimalan sloj od 5 cm toplinske izolacije eps-a. Dio zapadnog pročelja koja nije izvedeno kao ventilirano pročelje nema sloj toplinske izolacije te ima završnu obradu žbukom.

Krovovi dilatacije na armirano betonskoj konstrukciji osim betona za pad imaju minimalnu toplinsku izolaciju od 7 cm, te hidroizolaciju bitumenom. Kao završna obrada su postavljene kulir ploče. Na ravnom krovu se nalazi i manja količina strojarskih instalacija



Slika 9: Istočno pročelje





Slika 10: Istočno pročelje - ulaz u hitni prijem



Slika 11: Sjeverno pročelje B1 i južno pročelje B2 dilatacije



Slika 12: Zapadno pročelje dilatacije B



Slika 13: Krov dilatacije B2

Svi prostori dilatacije bolnice su grijani. Prostor podstanice ima nekoliko stalno otvorenih otvora za provjetravanje.

S obzirom na način korištenja i funkcionalnu cjelinu, predmetna zgrada promatrana je kao jedinstvena grijana cjelina zajedno sa ostalim dilatacijama u kompleksu, međutim proračun je rađen za svaku dilataciju posebno, zbog velikog broja različitih zona u pojedinoj dilataciji.

Vanjska ovojnica dilatacije vizualno nije u lošem stanju, iako joj je nužna kako energetska tako i građevinska obnova. Pojedini otvori imaju još betonske brisoleje (slika 11) čija je demontaža nužna zbog njihove dotrajalosti. Toplinska izolacija vanjskih zidova djelomično je sa vremenom upila vlagu, te izgubila svoja izolacijska svojstva, a nosači teških kamenih ploča ventiliranog pročelja sa godinama izgubili svoju nosivost te pročelje predstavlja potencijalnu opasnost svim korisnicima bolnice, posebice prilikom jakih udara vjetra.

Krovovi također imaju nedostatnu toplinsku izolaciju prema današnjim propisima, a ima i djelomično dotrajalu završnu oblogu.

Stolarija na dilataciji je izvorna i s obzirom na veliku količinu samih otvora, loša izvorna svojstva stolarije te vremensku dotrajalost brtvi i loše nalijeganje krila na doprozornike, predstavljaju velike toplinske i ventilacione gubitke.

DILATACIJA	B
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m <sup>2</sup> )	9.776
Obujam grijanog dijela zgrade Ve (m <sup>3</sup> )	43.244
Faktor oblika zgrade fo (m <sup>-1</sup> )	0,23
Ploština korisne površine zgrade Ak (m <sup>2</sup> )	7.973
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje QH,nd [kWh/a]	1.022.766
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje QH,nd [kWh/a] - REF KLIMA	1.123.172
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje QC,nd [kWh/a]	460.572
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu EL[kWh/a]	916.957
Godišnja isporučena energija za grijanje i PTV EHW,del [kWh/a]	1.431.759
Godišnja isporučena energija za hlađenje EC,del [kWh/a]	142.552
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava W [kWh/a]	1.859.421
Godišnja isporučena energija Edel [kWh/a]	2.491.268
Godišnja primarna energija Eprim [kWh/a]	3.339.390
Godišnja primarna energija Eprim [kWh/a] - REF KLIMA	3.510.461
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanjeQ" nd [kWh/m2a]	140,87
Energetski razred (prema spec. god. topl.en. za grijanje)	D
Specifična Godišnja primarna energija Eprim [kWh/m2a]	440,29
Energetski razred (prema spec.godišnjoj prim. en)	F

**Tablica 2:** Podaci iz proračuna fizike zgrade

### 3.3. DILATACIJA C

- Opis općeg stanja zgrade i vanjske ovojnice zgrade
- Rezultati proračuna potrebne energije za grijanje i hlađenje zgrade

Dilatacija bolnice izgrađena je u drugoj fazi u skladu sa osnovnim projektom J. Osojnika i S. Nikolića iz 1984 g. Izgrađena je u skladu sa vremenom izgradnje. Prvotna namjena mu je bila novi medicinski centar Dubrovnik u osnivanju.

Današnja namjena prema etažama je slijedeća:

C (Su+Np+Pr)

- klima komora, patologija, citologija i ljekarna (Su)
- edukacijski centar i prostorije dječjeg vrtića (Np)
- ambulante (Pr)

Dilatacija C pravilnog je oblika slova L, nalazi se sjeverno od dilatacije B2, a naslonjena/spojena na dilataciju B2 sa svojim južnim dijelom pročelja. Zajedno sa dilatacijom B2 mjestimično sa svoje južne strane, stvara atrijski prostor. Visine je tri etaže (Su+Np+Pr).

Nosivi sustav bolnice je skoro identičan sustavu dilatacije B. Armiranobetonski sustav stupova, greda, zidova i međukatnih konstrukcija. Konstruktivni sistem stupova čine po dva stupa dimenzije 30x100 cm na međusobnom razmaku od 40 cm u rasteru od 8m. Armirano betonski zidovi su debljine 10-20 cm. Međukatne konstrukcije su armirano – betonska konstrukcija debljine 46 cm.

Stubišni krakovi i podesti su armiranobetonski.

Završna obrada zidova je žbuka i keramičke pločice sa unutarnje strane. Sa vanjske strane zidovi dilatacije su izvedeni u završnoj obradi kamenom u sistemu ventilirane fasade.

Ventilirano pročelje na nosivoj konstrukciji ima minimalan sloj od 5 cm toplinske izolacije eps-a.

Krovovi dilatacije na armirano betonskoj konstrukciji osim betona za pad imaju minimalnu toplinsku



izolaciju od 7 cm, te hidroizolaciju bitumenom. Kao završna obrada su postavljene kulir ploče. Na ravnom krovu se nalazi i manja količina strojarских instalacija.



Slika 14: Sjeveroistočno pročelje dilatacije C



Slika 15: Istočno pročelje dilatacije C



Slika 16: Zapadno pročelje dilatacije C



Slika 17: Zapadno pročelje dilatacije C

Svi prostori dilatacije bolnice su grijani.

S obzirom na način korištenja i funkcionalnu cjelinu, predmetna zgrada promatrana je kao jedinstvena grijana cjelina zajedno sa ostalim dilatacijama u kompleksu, međutim proračun je rađen za svaku dilataciju posebno, zbog velikog broja različitih zona u pojedinoj dilataciji.

Vanjska ovojnica dilatacije vizualno nije u lošem stanju, iako joj je nužna kako energetska tako i građevinska obnova. Toplinska izolacija vanjskih zidova djelomično je sa vremenom upila vlagu, te izgubila svoja izolacijska svojstva, a nosači teških kamenih ploča ventiliranog pročelja sa godinama izgubili svoju nosivost te pročelje predstavlja potencijalnu opasnost svim korisnicima bolnice, posebice prilikom jakih udara vjetra.

Krovovi također imaju nedostatnu toplinsku izolaciju prema današnjim propisima, a ima i djelomično dotrajalu završnu oblogu.

Stolarija na dilataciji je izvorna i s obzirom na veliku količinu samih otvora, loša izvorna svojstva stolarije te vremensku dotrajalost brtvi i loše nalijeganje krila na doprozornike, predstavljaju velike toplinske i ventilacione gubitke.



DILATACIJA	C
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m <sup>2</sup> )	8.473
Obujam grijanog dijela zgrade V <sub>e</sub> (m <sup>3</sup> )	35.948
Faktor oblika zgrade f <sub>o</sub> (m <sup>-1</sup> )	0,24
Ploština korisne površine zgrade A <sub>k</sub> (m <sup>2</sup> )	7.022
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje Q <sub>H,nd</sub> [kWh/a]	1.120.459
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje Q <sub>H,nd</sub> [kWh/a] - REF KLIMA	1.237.025
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje Q <sub>C,nd</sub> [kWh/a]	485.952
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu EL[kWh/a]	811.739
Godišnja isporučena energija za grijanje i PTV E <sub>HW,del</sub> [kWh/a]	1.497.189
Godišnja isporučena energija za hlađenje EC,del [kWh/a]	150.408
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava W [kWh/a]	1.946.559
Godišnja isporučena energija Edel [kWh/a]	2.459.335
Godišnja primarna energija E <sub>prim</sub> [kWh/a]	3.256.705
Godišnja primarna energija E <sub>prim</sub> [kWh/a] - REF KLIMA	3.455.259
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje Q'' <sub>nd</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]	176,17
Energetski razred (prema spec. god. topl.en. za grijanje)	E
Specifična Godišnja primarna energija E <sub>prim</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]	492,06
Energetski razred (prema spec.godišnjoj prim. en)	F

**Tablica 3:** Podaci iz proračuna fizike zgrade

### 3.4. DILATACIJA D

- **Opis općeg stanja zgrade i vanjske ovojnice zgrade**
- **Rezultati proračuna potrebne energije za grijanje i hlađenje zgrade**

Dilatacija bolnice izgrađena je u drugoj fazi u skladu sa osnovnim projektom J. Osojnika i S. Nikolića iz 1984 g. Izgrađena je u skladu sa vremenom izgradnje. Prvotna namjena mu je bila novi medicinski centar Dubrovnik u osnivanju.

Današnja namjena prema etažama je slijedeća:

D (Su+Np+Pr+7)

- komunikacije, toplinska podstanica (Su)
- atomsko sklonište, klima komora, prateći prostori (Np)
- smještajne jedinice (Pr, 1-6)
- klima komore (7)

Dilatacija D pravilnog je ovalnog zvjezdastog oblika, nalazi se zapadno od dilatacije B, a naslonjena/spojena na dilataciju B sa svojim istočnim dijelom pročelja. Dilatacija D površinski je najveća dilatacija, visine deset etaža (Su+Np+Pr+7).

Nosivi sustav dilatacije je drugačiji od ostalih dilatacija. Osnovu čini armirano betonska jezgra debljine zidova 25 cm, te stupovi i grede koje se osno zvjezdasto šire prema ovojnicama ovala. U sredini ovala nalazi se atrijski prostor. Međukatne konstrukcije su armirano – betonska konstrukcija debljine 12-15 cm. Parapeti balkona izvedene u natur betonu koji je mjestimično bojan.

Stubišni krakovi i podesti su armiranobetonski.

Završna obrada zidova je žbuka i keramičke pločice sa unutarnje strane. Sa vanjske strane zidovi dilatacije su izvedeni u završnoj obradi kamenom u sistemu ventilirane fasade, odnosno žbuka u atriju.

Ventilirano pročelje na nosivoj konstrukciji ima minimalan sloj od 5 cm toplinske izolacije eps-a.

Krovovi dilatacije na armirano betonskoj konstrukciji osim betona za pad imaju minimalnu toplinsku

izolaciju od 7 cm, te hidroizolaciju bitumenom. Kao završna obrada su postavljene kulir ploče, odnosno djelomično novo postavljena TPO membrana. Na ravnom krovu se nalazi i manja količina strojarskih instalacija.



Slika 18: Južno pročelje dilatacije D



Slika 19: Sjeverno pročelje dilatacije D





Slika 20: Sjeverno pročelje dilatacije D



Slika 21: Istočno pročelje dilatacije D



Slika 22: Krov dilatacije D



Slika 23: Krov dilatacije D

Svi prostori dilatacije bolnice su grijani, osim atomskog skloništa te prostorija instalacija na krovu.

S obzirom na način korištenja i funkcionalnu cjelinu, predmetna zgrada promatrana je kao jedinstvena grijana cjelina zajedno sa ostalim dilatacijama u kompleksu, međutim proračun je rađen za svaku dilataciju posebno, zbog velikog broja različitih zona u pojedinoj dilataciji.

Vanjska ovojnica dilatacije vizualno nije u lošem stanju, iako joj je nužna kako energetska tako i građevinska obnova. Toplinska izolacija vanjskih zidova djelomično je sa vremenom upila vlagu, te izgubila svoja izolacijska svojstva, a nosači teških kamenih ploča ventiliranog pročelja sa godinama izgubili svoju nosivost te pročelje predstavlja potencijalnu opasnost svim korisnicima bolnice, posebice prilikom jakih udara vjetra. Natur beton je u dobrom stanju.

Krovovi također imaju nedostatnu toplinsku izolaciju prema današnjim propisima, a ima i djelomično dotrajalu završnu oblogu.

Stolarija na dilataciji je izvorna i s obzirom na veliku količinu samih otvora, loša izvorna svojstva stolarije

te vremensku dotrajalost brtvi i loše nalijeganje krila na doprozornike, predstavljaju velike toplinske i ventilacione gubitke.

DILATACIJA	D
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m <sup>2</sup> )	11.121
Obujam grijanog dijela zgrade Ve (m <sup>3</sup> )	51.126
Faktor oblika zgrade fo (m <sup>-1</sup> )	0,22
Ploština korisne površine zgrade Ak (m <sup>2</sup> )	10.260
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje QH,nd [kWh/a]	1.702.134
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje QH,nd [kWh/a] - REF KLIMA	1.856.685
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje QC,nd [kWh/a]	292.331
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu EL[kWh/a]	1.150.253
Godišnja isporučena energija za grijanje i PTV EHW,del [kWh/a]	2.290.473
Godišnja isporučena energija za hlađenje EC,del [kWh/a]	90.480
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava W [kWh/a]	2.752.593
Godišnja isporučena energija Edel [kWh/a]	3.531.206
Godišnja primarna energija Eprim [kWh/a]	4.609.102
Godišnja primarna energija Eprim [kWh/a] - REF KLIMA	4.871.012
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanjeQ" nd [kWh/m2a]	180,96
Energetski razred (prema spec. god. topl.en. za grijanje)	E
Specifična Godišnja primarna energija Eprim [kWh/m2a]	474,76
Energetski razred (prema spec.godišnjoj prim. en)	F

**Tablica 4:** Podaci iz proračuna fizike zgrade



### 3.5. DILATACIJA E

- **Opis općeg stanja zgrade i vanjske ovojnice zgrade**
- **Rezultati proračuna potrebne energije za grijanje i hlađenje zgrade**

Dilatacija bolnice izgrađena je u drugoj fazi u skladu sa osnovnim projektom J. Osojnika i S. Nikolića iz 1984 g. Izgrađena je u skladu sa vremenom izgradnje. Prvotna namjena mu je bila novi medicinski centar Dubrovnik u osnivanju.

Današnja namjena prema etažama je slijedeća:

E1 (Su+Np+1) – *nije tema detaljne investicijske studije*

- prostori Zavoda za javno zdravstvo

E2 (Su+Np)

- prostori kuhinje, tehnički prostori (Su)

- uredski prostori, ambulante, dvorana (Np)

E3 (Su+Np)

- praona, tehnički prostori, uredi, kotlovnica (Su)

- uredski prostori (Np)

E4 (Su+Np) – *nije tema detaljne investicijske studije*

- tehnički prostori, TS, hitna pomoć – ambulante (Su)

- uredski prostori hitne pomoći (Np)

Dilatacija E je razvedenog pravokutnog oblika, nalazi se sjeverno od dilatacije C, a naslonjena/spojena na nju sa svojim južnim dijelom pročelja. Dilatacija E sastoji se od nekoliko dijelova, visine do tri etaže (Su+Np+1).

Dva dijela dilatacije E nisu tema detaljne investicijske studije – E1 i E4 (zaseban objekt).

Nosivi sustav dilatacije je skoro identičan sustavima ostatka bolnice. Armiranobetonski sustav stupova, greda, zidova i međukatnih konstrukcija. Konstruktivni sistem stupova čine po dva stupa dimenzije 30x100 cm na međusobnom razmaku od 40 cm u rasteru od 9,5 m. Armirano betonski zidovi su debljine 12 – 20 cm. Međukatne konstrukcije su armirano – betonska konstrukcija debljine 46 cm.

Stubišni krakovi i podesti su armiranobetonski.

Završna obrada zidova je žbuka i keramičke pločice sa unutarnje strane. Vanjski zidovi dilatacije su izvedeni od armiranog betona, sa slojem eps-a u debljini od 5 cm i završnom obradom prefabriciranih betonskih panela.

Krovovi dilatacije na armirano betonskoj konstrukciji osim betona za pad imaju minimalnu toplinsku izolaciju od 8 cm, te hidroizolaciju bitumenom. Kao završna obrada su postavljene kulir ploče. Na ravnom krovu se nalazi i manja količina strojarских instalacija.



Slika 24: Sjeverno pročelje dilatacije E



Slika 25: Istočno pročelje dilatacije E



Slika 26: Istočno pročelje dilatacije E





Slika 27: Zapadno pročelje dilatacije E



Slika 28: Krov dilatacije E



Slika 29: Krov atrija dilatacije E

Svi prostori dilatacije bolnice su grijani.

S obzirom na način korištenja i funkcionalnu cjelinu, predmetna zgrada promatrana je kao jedinstvena grijana cjelina zajedno sa ostalim dilatacijama u kompleksu, međutim proračun je rađen za svaku dilataciju posebno, zbog velikog broja različitih zona u pojedinoj dilataciji.

Vanjska ovojnica dilatacije je u lošem stanju, te joj je nužna kako energetska tako i građevinska obnova. Vanjski prefabricirani betonski elementi su djelomično popucali te je mjestimično vidljiva i njihova armatura, a nosači teških ploča vertikalnih betonskih brisoleja sa godinama izgubili svoju nosivost te pročelje predstavlja potencijalnu opasnost svim korisnicima bolnice, posebice prilikom jakih udara vjetrova. Krovovi također imaju nedostatnu toplinsku izolaciju prema današnjim propisima, a ima i djelomično dotrajalu završnu oblogu. Krovovi su djelomično sanirani postavljanjem TPO membrane na postojeće slojeve.

Stolarija na dilataciji je izvorna i s obzirom na veliku količinu samih otvora, loša izvorna svojstva stolarije te vremensku dotrajalost brtvi i loše nalijeganje krila na doprozornike, predstavljaju velike toplinske i ventilacione gubitke.

DILATACIJA	E
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m <sup>2</sup> )	10.500
Obujam grijanog dijela zgrade Ve (m <sup>3</sup> )	25.074
Faktor oblika zgrade fo (m <sup>-1</sup> )	0,42
Ploština korisne površine zgrade Ak (m <sup>2</sup> )	4.400
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje QH,nd [kWh/a]	990.826
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje QH,nd [kWh/a] - REF KLIMA	1.082.139
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje QC,nd [kWh/a]	290.578
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu EL[kWh/a]	508.612
Godišnja isporučena energija za grijanje i PTV EHW,del [kWh/a]	1.278.575
Godišnja isporučena energija za hlađenje EC,del [kWh/a]	82.492
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava W [kWh/a]	1.588.161
Godišnja isporučena energija Edel [kWh/a]	1.869.680
Godišnja primarna energija Eprim [kWh/a]	2.353.356
Godišnja primarna energija Eprim [kWh/a] - REF KLIMA	2.504.342
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanjeQ" nd [kWh/m2a]	245,95
Energetski razred (prema spec. god. topl.en. za grijanje)	F
Specifična Godišnja primarna energija Eprim [kWh/m2a]	581,86
Energetski razred (prema spec.godišnjoj prim. en)	G

**Tablica 5:** Podaci iz proračuna fizike zgrade



### 3.5. SUMARNI PRIKAZ PRORAČUNA POTREBNE ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE

DILATACIJA	A,B,C,D,E
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m <sup>2</sup> )	<b>49.002</b>
Obujam grijanog dijela zgrade Ve (m <sup>3</sup> )	<b>189.011</b>
Faktor oblika zgrade fo (m <sup>-1</sup> )	<b>0,28</b>
Ploština korisne površine zgrade Ak (m <sup>2</sup> )	<b>36.494</b>
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje QH,nd [kWh/a]	<b>6.544.813</b>
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje QH,nd [kWh/a] - REF KLIMA	<b>7.158.959</b>
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje QC,nd [kWh/a]	<b>1.860.645</b>
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu EL[kWh/a]	<b>4.662.660</b>
Godišnja isporučena energija za grijanje i PTV EHW,del [kWh/a]	<b>8.775.219</b>
Godišnja isporučena energija za hlađenje EC,del [kWh/a]	<b>568.449</b>
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava W [kWh/a]	<b>10.925.695</b>
Godišnja isporučena energija Edel [kWh/a]	<b>13.521.253</b>
Godišnja primarna energija Eprim [kWh/a]	<b>17.612.613</b>
Godišnja primarna energija Eprim [kWh/a] - REF KLIMA	<b>18.651.144</b>
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanjeQ" nd [kWh/m2a]	<b>196,17</b>
Energetski razred (prema spec. god. topl.en. za grijanje)	<b>E</b>
Specifična Godišnja primarna energija Eprim [kWh/m2a]	<b>511,07</b>
Energetski razred (prema spec.godišnjoj prim. en)	<b>F</b>

#### 4. OBUHVAT PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

Predmetna projektna dokumentacija obuhvaća:

- provjeru postojećeg stanja i evidentiranje eventualnih izmjene do kojih je došlo u međuvremenu. Isto tako, potrebno je napraviti analizu elemenata koji mogu utjecati na mjere energetske obnove, kao što su zaštita autorskih prava, zahtjevi prostorno planske dokumentacije, propisani elementi pristupačnosti te ograničenja postojeće i planirane infrastrukture.
- glavne projekte, usklađene sa zahtjevima relevantnih javnopravnih tijela, koja na isti moraju izdati potvrde (arhitektonski projekt, projekt mehaničke otpornosti i stabilnosti u potrebnom osegu, projekt fizike zgrade i racionalne uporabe energije), kao i potrebne elaborate koji im prethode (elaborat zaštite od požara, elaborat zaštite na radu i dr.),
- izvedbeni projekt sa potrebnim shemama i detaljima, kao i pogledima na zidne/ stropne plohe u dijelu u kojem se rade intervencije u strojarskim instalacijama,
- troškovnike svih planiranih radova, sukladno Zakonu o javnoj nabavi (NN 120/16),
- vizualizaciju planiranog zahvata prema zahtjevima Naručitelja i nadležnog konzervatorskog ureda.

Projektna mora zadovoljiti sve zahtjeve definirane:

- svom relevantnom regulativom, naročito Pravilnikom o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19), Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima ( NN 112/17, NN 34/18, NN 36/19, NN 98/19, NN 31/20), Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, NN 70/18), te svim novelacijama i izmjenama predmetne regulative,
- raspisom predmetnog poziva za sufinansiranje planiranog zahvata, naročito tehničke uvjete i zahtijevane mjere i pokazatelje energetske učinkovitosti (maksimalno dopušteni koeficijenti prolaska topline u pojedinim građevinskim dijelovima, ukupne godišnje toplinske potrebe zgrade i dr.).

Projekt obnove zgrade treba biti cjelovit i obuhvaćati sve dijelove potrebne za obnovu.



Projektom je potrebno proračunati i dokazati uštede za QH,nd za stvarne potrebe zgrade na godišnjoj razini sa uštedom u odnosu na izračunato postojeće stanje u glavnom projektu. Ušteda mora biti na razini cjelokupne energetske obnove (arhitektonsko- građevinskog dijela, termotehničkim i elektro instalacijama).

Pri projektiranju posebnu pažnju treba posvetiti planiranju faznosti izvedbe, s obzirom da se rad bolnice ne smije prekidati za čitavo vrijeme izvođenja radova. Svaka pojedina faza treba se moći izvesti neovisno o drugima, u smislu funkcionalnosti i dovršenosti radova.

Isto tako, s obzirom na važnost zgrade i njenu vizualnu ulogu u identitetu vizure grada, projektom treba detaljno sagledati i aspekt budućeg vizualnog identiteta zgrade, u smislu zadržavanja izvornog izgleda, odnosno njegove interpretacije. Konačno rješenje mora biti usuglašeno s predstavnicima Naručitelja i odobreno od nadležnog konzervatorskog ureda.

Predmetna projektna dokumentacija treba osigurati pribavljanje potrebnih uvjeta i suglasnosti javnopravnih tijela, kao i uspješnu provedbu planiranih mjera energetske obnove.

#### TEHNIČKI UVJETI

Za postizanje smanjenja potrebne toplinske energije za grijanje potrebno je obuhvatiti minimalno sljedeće radove:

##### Vanjski zidovi

Zidovi čine 44% ukupne površine ovojnice zgrade. Ovojnica bolnice u cijelosti ima zidove od betona sa tri različite postojeće završne obrade. 66% zidova pročelja obloženo je ventiliranom fasadom sa 5 cm EPS-a na armirano betonskim zidovima i kamenim pločama na nosačima kao završnom oblogom, ostalih 34% pročelja kao završnu obradu ima žbuku ili prefabricirane betonske elemente sa minimalnim slojem toplinske izolacije ili bez toplinske izolacije.

Predlaže se rekonstrukcija vanjskih zidova uz izvedbu ETICS sustava fasade na bazi mineralne vune s rješavanjem detalja s dobro riješenim toplinskim mostovima uz postizanje koeficijenta prolaska topline

vanjskih zidova  $U \leq 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Završna obrada A,B,C,D dilatacije je obloga od umjetnog kamena uz zadržavanje postojećeg vizualnog identiteta zgrada. Završna obrada dilatacije E je silikatna žbuka uz zadržavanje postojećeg vizualnog identiteta zgrada.

### Krovovi

Krovovi čine 38% ukupne površine ovojnice zgrade, te su svi ravni. Dio ima postavljenu toplinsku izolaciju EPS-a u debljini 7 cm. Postojeća završna obrada svih krovova je bitumenska hidroizolacija i kulir ploče na podlošcima ili šljunak. Pojedini dijelovi krovova su sanirani postavom novog sloja hidroizolacije postavom TPO membrane preko postojećeg završnog sloja bitumenske hidroizolacije.

Predlaže se demontaža postojećih slojeva do betona u padu te postava toplinske izolacije mineralne vune u potrebnoj debljini, sa hidroizolacijom TPO membrane i završnom obradom kulir ploča. Potreban koeficijent prolaska topline ravnih krovova iznosi  $U \leq 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ ; Prilikom prijedloga rekonstrukcije vanjskih korova treba voditi računa o postojećim i novoprojektiranim strojarskim instalacijama, te sva rješenja je potrebno međusobno uskladiti.

### Podovi nad vanjskim zrakom

Postojeći podovi nad vanjskim zrakom većim dijelom su obloženi sa 5 cm toplinske izolacije EPS-a te imaju spuštenu strop izveden od aluminijskog lima.

Preporuka je demontaže postojećih slojeva do nosive konstrukcije te postava toplinske izolacije od mineralne vune u potrebnoj debljini i u sustavu koji je u skladu sa rješenjem završne obrade vanjskih zidova uz postizanje koeficijenta prolaska topline poda prema vanjskom zraku  $iU \leq 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;

### Stolarija / bravarija

Otvori čine 18% ukupne površine ovojnice zgrade. Skoro svi otvori na bolnici imaju postojeću aluminijsku stolariju sa okvirima bez prekinutog toplinskog mosta i dvostrukim izo staklom. Manji dio otvora je zamijenjen za novu aluminijsku, drvenu ili pvc stolariju sa izo staklom.

Ugradnja dijela postojeće stolarije je izvedena kao fiksno staklo bez okvira unutar skrivenog profila između vanjske i unutarnje klupčice.

Zaštita od sunca je izvedena različito – vanjskim žaluzinama, roletama, brisolejima, te na pojedinim

otvorima nije ni izvedena.

Preporuka je demontaža kompletne postojeće stolarije i zaštite od sunca. Prijedlog ugradnje je nova aluminijska stolarija sa okvirima sa prekinutim toplinskim mostom i dvostrukim izo staklom punjenim argonom i jednim staklom niske emisije ( $U_g=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ ), te koeficijentom prolaska topline cijele stijene  $U_w \leq 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Sva odabrana projektna rješenja, kako pojedinih građevinskih elemenata, tako i rješenje u cjelini, moraju biti u skladu sa smjernicama i potvrđena od Konzervatorskog odjela u Dubrovniku, kako je prethodno već navedeno.

## 5. POSEBNE ODREDBE

Glavni projekt arhitekture je potrebno izraditi u licenciranom BIM programu, pri čemu se cjelokupna zgrada mora izraditi kao trodimenzionalni model (ifc format). Isto je traženo s obzirom na:

- suvremene trendove u izradi projektne dokumentacije,
- složenost predmetnog zahvata, pogotovo u smislu koordinacije projekata i izmjena,
- jednostavniji i pregledniji način provedbe potrebnih izračuna (troškovničkih stavki, proračuna fizike zgrade i sl.)
- bolje mogućnosti vizualiziranja zahvata prema zahtjevima Naručitelja i nadležnog konzervatorskog ureda.

Odabrani izvršitelj odgovoran je za cjelovitost i međusobnu usklađenost sve projektne dokumentacije, koja je predmet energetske obnove kompleksa zgrada OB Dubrovnik i modernizacije strojarških sustava (arhitektonsko- građevinski projekt, projekti strojarških instalacija, projekti elektroinstalacija i fotonaponske elektrane).

U slučaju promjena ili nadopuna koje se mogu pojaviti tijekom izrade dokumentacije, odabrani izvršitelj dužan je obavijestiti naručitelja nakon čega će se iste službeno uvrstiti kao dodatak ovom projektnom zadatku.

Izvršitelj je također prema zahtjevima naručitelja dužan:

- prezentirati odabrana rješenja u sklopu izrađene dokumentacije,
- projekte izraditi po pravilima struke, na način da se naručitelju ponude funkcionalna i ekonomična rješenja, te po potrebi predložiti naručitelju izmjene Projektnog zadatka u smislu optimizacije Projekta.

## 6. FAZE I SADRŽAJ PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

### Faza I. Izrada dopune arhitektonskog snimka postojećeg stanja

Prije izrade Glavnog projekta energetske obnove potrebno je napraviti provjeru postojećeg stanja i evidentiranje eventualnih izmjene do kojih je došlo u međuvremenu.

Isto tako, potrebno je dodatno sagledati sve elemente potrebne za izradu projektne dokumentacije u strojarskom dijelu u smislu modernizacije strojarskih sustava.

### Faza II. Provođenje potrebnih analiza prije izrade glavnog projekta

Potrebno je provesti analizu elemenata koji mogu utjecati na mjere energetske obnove, kao što su zaštita autorskih prava, zahtjevi prostorno planske dokumentacije, propisani elementi pristupačnosti te ograničenja postojeće i planirane infrastrukture.

Po izradi provjere/ dopune arhitektonskog snimka postojećeg stanja, projektant će prikupiti potrebne podatke te izraditi analizu, koje čini tehnički opis i skice/analize namjeravanih zahvata i primijenjenih tehničkih rješenja te usuglašavanje sa nadležnim institucijama. U slučaju potrebe izvedbe zahtjevnijih istražnih radnji, iste će se posebno ugovoriti.

### Faza III. Izrada glavnih projekata u arhitektonsko- građevinskom dijelu, kao i prethodnih elaborata

Temeljem dobivene suglasnosti izvoditelj je dužan izraditi glavne projekte, usklađene sa zahtjevima relevantnih javnopravnih tijela, koja na isti moraju izdati potvrde (arhitektonski projekt, projekt mehaničke otpornosti i stabilnosti u potrebnom opsegu, projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite), kao i potrebne elaborate koji im prethode (elaborat zaštite od požara, elaborat zaštite na radu).

Projekti moraju biti izrađeni na način da omogućiti izvedbu radova po etapama.

Glavni projekt arhitekture je potrebno izraditi u licenciranom BIM programu, pri čemu se cjelokupna zgrada mora izraditi kao trodimenzionalni model (ifc format).



Glavni projekt mora sadržavati minimalno sljedeće dijelove:

- tehnički opis postojećeg i planiranog stanja s opisom zadovoljenja tehničkih uvjeta za energetske obnovu,
- projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite za postojeće i novo stanje s proračunom QH,nd i primarne energije, tabelarni sumarni prikaz ušteda ostvarenih provođenjem mjera energetske obnove,
- situacijski nacrt s prikazom položaja zgrada,
- nacrti postojećeg i novog stanja ( tlocrti, presjeci, pročelja, krov).

**Faza IV. Izrada izvedbenog projekta sa potrebnim shemama i detaljima i pogledima na zidne/ stropne plohe u dijelu u kojem se rade intervencije u strojarskim instalacijama**

- detalji rješavanja potencijalnih toplinskih mostova , razdvojeno po dilatacijama,
- detalji izvedbe vanjske ovojnice zgrade, razdvojeno po dilatacijama,
- sheme stolarije i bravarije, razdvojeno po dilatacijama,
- nacrt spuštenih stropova sa ucrtanim novoprojektiranim strojarskim i elektro instalacijama te instalacijama rasvjete, razdvojen po dilatacijama,
- nacрте (tlocрте, presјеke, poglede) na sve relevantne dijelove građevine sa preklapanjima instalacija, razdvojen po dilatacijama.

**Faza V. Tehnička dokumentacija za potrebe nadmetanja**

Tehnička dokumentacija za potrebe nadmetanja sadrži:

- troškovnik radova s projektantskim cijenama,
- troškovnik svih radova bez cijena i druga dokumentacija potrebna za javnu nabavu, razdvojeno po dilatacijama,
- tehnički opis namjeravanog zahvata,
- objedinjeni troškovnik potrebnih radova s rekapitulacijom u xls obliku,
- izvod iz projekta za izvođenje (samo nacrti koji su neophodni za dostavu ponude).

Sve stavke troškovnika moraju biti prilagođene uvjetima za provođenje javne nabave sukladno važećoj regulativi.

#### **Faza VI. – izrada 3d vizualizacije planiranog zahvata**

Izrada 3d vizualizacije zgrade sa odabranim tehničkim rješenjem za potrebe promocije i oglašavanja transparentnosti projekta.

Tehnička dokumentacija se predaje u četiri uvezena primjerka i u elektronskom obliku u formatu dwg/pdf/doc/xls .