



# BUILD DESIGN

d.o.o. za projektiranje i usluge | Nikole Tavelića 13, 21312 Podstrana  
OIB 88154495995 | tel. +385 21 278 217 | e-mail deni@builddesign.hr

## OPĆA BOLNICA DUBROVNIK

### PROJEKTNI ZADATAK

**ENERGETSKA OBNOVA, REKONSTRUKCIJA, SANACIJA I DOGRADNJA POSTOJEĆIH  
STROJARSKIH INSTALACIJA  
(Termotehničke instalacije)**



**DENI POPOVIĆ, dipl. ing. str.**



Hrvatska komora inženjera strojarstva

Deni Popović  
dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



Podstrana, 10/2020.



## Sadržaj:

	Strana
1. Uvod.....	4
2. Postojeće stanje.....	5
3. Projektni uvjeti.....	6
3.1. Termotehničke instalacije	
4. Projektni zadatak.....	8
4.1. Termotehničke instalacije	
4.1.1. Kotlovnica.....	8
4.1. Termotehničke instalacije	
4.1.1 Kotlovnica	
4.1.1.1. Toplovodni kotlovi	
4.1.1.2. Parni kotlovi	
4.1.1.3. Toplovod	
4.1.1.4 Uljno gospodarstvo	
4.1.2. Centralna priprema rashladne energije.....	9
4.1.3. Spremnici za pripremu potrošne tople vode (PTV).....	10
4.1.3.1. Postojeće stanje	
4.1.3.2. Projektni zadatak - novo stanje	
4.1.3.3. Cijevni sustav PTV	
4.1.4. Klima komore za obradu zraka i odsisne ventilacijske komore .....	12
4.1.4.1. Općenito	
4.1.4.2. Klima komore OP-dvorana	
4.1.4.3. Klima komore ostalih prostora	
4.1.5. Ventilatori.....	14
4.1.6. Kanalski razvodi zraka .....	15
4.1.7. Radijatori i konvektori, ventilatorski konvektori .....	16
4.1.7.1. Radijatorski ventil s termostatskom glavom	
4.1.7.2. Automatski ventili za balansiranje	



## 4.1.7.3. Ventilatorski konvektori

4.1.8. Cirkulacione crpke.....	17
4.1.9. Regulacija protoka sustava grijanja i hlađenja.....	17
4.1.10. Centralni nadzorni i upravljački sustav.....	17
4.1.11. Napajanje energentima.....	18
4.1.12. Energetski kapaciteti.....	19
4.1.13. Zaštita od požara.....	19
4.1.14. Zgrada A (A1 +A2) .....	19
4.1.15. Zgrada B1.....	20
4.1.16. Zgrada B2.....	21
4.1.17. Zgrada C.....	22
4.1.18. Zgrada D.....	23
4.1.19. Zgrada E1.....	23
4.1.20. Zgrada E2.....	25
4.1.21. Zgrada E3.....	26
4.1.22. Zgrada E4.....	27



## 1. Uvod:

Bolnica je kompleks nepravilnog razvedenog tlocrta, položena u smjeru sjever – jug, najvećih dimenzija cca 270 x 134 m i ima ukupnu bruto površinu (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, međutim nisu tema projektne dokumentacije. Ukupna visina građevine (od najniže kote zaravnatog dijela terena uz građevinu) je 39,1 m. Građevina je slobodnostojeća. Sveukupno zgrada ima 10 etaža: suteran, nisko prizemlje, prizemlje i sedam katova.

Projektni zadatak sadrži smjernice za energetske obnovu, rekonstrukciju, sanaciju i dogradnju postojećih strojarških instalacija u sklopu OB Dubrovnik:

- termotehničke instalacije (instalacije grijanja, hlađenja, ventilacije i klimatizacije te centralne pripreme potrošne tople vode)

Navedeni radovi predviđeni su bolničkom koji se sastoji od slijedećih zgrada:

- Zgrada A (A1+A2)
- Zgrada B1
- Zgrada B2
- Zgrada C
- Zgrada D
- Zgrada E1
- Zgrada E2
- Zgrada E3
- Zgrada E4

Projektom energetske obnove, rekonstrukcije, sanacije i dogradnje postojećih strojarških instalacija potrebno je ostvariti mikroklimatske uvjete primjerene današnjim bolničkim standardima.

Kako se radi o energetskej obnovi, rekonstrukciji i sanaciji te dogradnji postojećih instalacija, bolnice koja je u funkciji, prilikom izrade projekta potrebno je voditi računa o stvarnom stanju građevine, tj. u što je to moguće većoj mjeri uvažavati već postojeće stanje i arhitekturu te omogućiti fazno izvođenje radova na građevini. Važno je napomenuti da se u tijeku same izvedbe projektiranih radova sve bolničke funkcije moraju nesmetano obavljati, što mora biti omogućeno faznim izvođenjem radova.

Cjelokupni kompleks bolnice se može podijeliti u 4 osnovne medicinske grupe koje uvjetuju različita tehnološka rješenja sustava grijanja, hlađenja ventilacije i klimatizacije:



1. Prostori stacionara (ležeći pacijenti)
2. Poliklinički prostori (određene ambulante, pretrage, pregledi)
  - Manje zahtjevni prostori (samo osnovni pregledi bez posebnih termičkih opterećenja i zahtjeva za filtracijom prostora)
  - Složeniji poliklinički prostori (npr. Ergometrija...)
  - Dijagnostika (veća termička opterećenja i posebnost medicinskih uređaja)
3. Dijagnostički sadržaji (rendgenski prostori, laboratoriji...)
4. Sterilni prostori (OP sale, infektivni odjel, intenzivna njega...)

## **2. Postojeće stanje:**

Postojeće strojarne instalacije u većem dijelu bolnice ne zadovoljavaju potrebne tehničke zahtjeve po više različitih osnova, što je utvrđeno temeljem uvida u njihovo stvarno stanje i raspoloživu tehničku dokumentaciju (dostupni projekti, detaljna arhitektonsko investicijska studija, itd.)

Nedostaci odgovarajućih mikroklimatskih uvjeta u prostorima potrebnih u svrhu osiguranja optimalnih uvjeta rada i boravka osoblja te zdravstvene sigurnosti pacijenata u dijelu bolnice su sljedeći:

- nedovoljna količina upuhivanog i odsisanog zraka, tj. nedostatan broj izmjena zraka u prostoru
- dotrajali, a dio i neispravnih ventilatora
- previsoka temperatura u prostoru, tj. nedostatan rashladni učin odnosno nepostojanje sustava rashlada u dijelu prostora
- nedostatna mikrobiološka čistoća zraka u prostorima
- nedostatak rekuperatora na klima komorama
- zastarjelost dijela toplovodnog radijatorskog sustava te nedostatak regulacionih elemenata na radijatorima (termostatski radijatorski ventili)
- nedostatak rashladne energije (rashladni uređaji u kvaru, općenito nedostatak kapaciteta, loše izolirani cjevovodi, itd.)
- zastarjelost dijela instalacije za proizvodnju tople vode i tehnološke pare
- zastarjela instalacija centralne pripreme potrošne tople vode
- generalno zastarjeli i dijelom nefunkcionalni sustav za distribuciju toplinske i rashladne energije (cirkulacione crpke, regulacioni ventili, zaporna armatura, temeljni razvod, izolacija, itd.)
- dio navedenih sustava nije povezan na centralni nadzorni i upravljački sustav (CNUS) kojeg je i samog potrebno zanoviti



Razlozi ovim osnovnim nedostacima prvenstveno leže u zastarjelosti dijela sustava grijanja, hlađenja, ventilacije i klimatizacije, koji je projektiran i izvođen u periodu od 24 godine. Gradnja Nove OB Dubrovnik počela je 1978 godine (prva etapa u periodu 1978-1984. godine). Izgradnja druge etape započela je krajem 1987. godine i trajala do listopada 1991. godine, svi građevinski radovi bili su završeni 90% i ugrađene sve temeljne instalacije s magistralnim vodovima. Zbog rata prekinuti su radovi od listopada 1991. godine do 1995. godine, U listopadu 1996. godine nastavljeni su radovi koji su završeni u 2002 godini. Ovdje treba napomenuti da dio prostora ni danas nije priveden svrsi. Iz navedenog je razvidno da je starost predmetnih instalacija između 18 pa sve do 36 godina.

Iz gore navedenog razvidno je je projektiranje i izvođenje bolničkog kompleksa trajalo više od 24 godine. Svi radovi su projektirani i izvođeni prema tadašnjim standardima koji su zastarjeli u odnosu na današnje normative za bolnice (npr. znatno manje količine zraka za ventilaciju / klimatizaciju, bitno drugačiji sustav i balansiranost odsisa, slabiji stupnjevi filtracije zraka, nedostatak rashlada, itd.). Projektni uvjeti, normativi i standardi za današnji nivo bolničkih sadržaja navedeni su u slijedećem poglavlju ovog Projektnog zadatka

### **3. Projektni uvjeti:**

#### 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
- glavni projekt, usklađen sa zahtjevima relevantnih javnopravnih tijela, koja na isti moraju izdati potvrde
- izvedbeni projekt s 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 važećem Zakonu o javnoj nabavi
- troškovnik radova s projektantskim cijevima
- tehnička dokumentacija se predaje u četiri uvezena primjerka i u otvorenom elektronskom obliku u formatu dwg/pdf/doc/xls.

Projektna dokumentacija mora zadovoljiti sve zahtjeve definirane:

- svom relevantnom regulativom, naročito Pravilnikom o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina, Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima, Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, te svim novelacijama i izmjenama predmetne regulative,



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

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

Pri izradi projekta rekonstrukcije, sanacije i dogradnje postojećih strojarских instalacija uvažavati će se zakoni, norme i propisi važeći u Republici Hrvatskoj, te međunarodne norme, smjernice i osta pravila struke kako slijedi:

### 3.1. Termotehničke instalacije

U Republici Hrvatskoj ne postoji obvezna primjena propisa, normativa i smjernica za ovu vrstu instalacija koja se posebno odnosi na bolničke sadržaje. Zbog različitosti u pristupu kriterijima projektiranja (ovisno o pojedinoj zemlji), kod nas je uobičajena primjena standarda DIN 1946-4:2018-09 («Zahtjevi za provjetravanje u bolnicama»). Ovim propisom su definirana stanja prostora: unutarnja temperatura i relativna vlažnost zraka, higijenski minimalni volumni protok vanjskog zraka, dozvoljeni nivo buke, itd.. Prema ovom standardu svi prostori su tretirani zahtjevima na količinu i čistoću zraka, temperaturu, relativnu vlažnost i buku.

Pri projektiranju je potrebno također koristiti propise, standarde, norme i smjernice navedene na u standardu DIN 1946-4:2018-09 i važećim hrvatskim propisima, te voditi računa da sva oprema odgovara važećim standardima, propisima i normama u vrijeme predaje projektna dokumentacije.

**Za izradu nacrtnog dijela obavezno je korištenje 3D programa** za izradu instalacije ventilacije i klimatizacije te temeljnih razvoda cjevovoda.

Radi eventualne fazne izgradnje, projekt treba biti koncipiran na način da svaka zgrada čini jednu projektnu cjelinu u sklopu projekta. Na isti način trebaju biti izrađeni i prateći troškovnici koji moraju biti prilagođeni važećem Zakonu o javnoj nabavi i smjernicama za financiranje iz fondova europske unije.

U sklopu troškovnika potrebno je detaljno napisati poglavlje Demontaža postojećih instalacija uključivo zaštitu ostalih instalacija (elektroinstalacije, medicinski plinovi i sl.) te kompletnog interijera.



## **4. Projektni zadatak:**

### **4.1. Termotehničke instalacije**

#### **4.1.1. Kotlovnica**

##### **4.1.1.1. Toplovodni kotlovi**

Za postojeće grijanje koriste se dva toplovodna kotla na ekstra lako lož ulje, koji su smješteni u kotlovnici.

Jedan kotao je iz 1986 godine dok je drugi kotao iz 2012 godine. Postojeći kotlovi imaju vrlo nizak godišnji stupanj iskoristivosti u odnosu na današnje stanje tehnike. Uz to prvi kotao je vrlo star te je potrebno planirati njegovu zamjenu. Drugom kotlu se stupanj iskoristivosti može povećati dodavanjem izmjenjivača topline dimni plinovi/voda. Predvidjeti nove upravljačke ormare s daljinskim nadzorom.

Da bi se poboljšala energetska učinkovitost potrebno je zamijeniti postojeće plamenike na ekstra lako lož ulje s modulirajućim plamenicima s frekventnom i O<sub>2</sub> regulacijom.

Budući da je temperatura dimnih plinova kod kondenzacijskih kotlova niska postoji opasnost od korozije dimnjaka pa je potrebno predvidjeti sanaciju postojećih dimnjaka na način da odgovaraju za dimne plinove kondenzacijskih kotlova.

Predvidjeti kompletnu novu kemijsku pripremu vode, te zamjenu kompletne prateće opreme u kotlovnici uključivo cirkulacione crpke, sustav ekspanzije, razdjelnike/sabirnike, cjevovode u kotlovnici, itd.

Potrebno je izvršiti zamjenu svih toplovodnih cjevovoda unutar bolničkog kompleksa i ugraditi izolaciju sukladno važećem Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama.

##### **4.1.1.2. Parni kotlovi**

Brzi generatori pare su se koristili za pripremu tehnološke pare za ovlaživanje zraka, ali se danas ti sustavi zbog velikih gubitaka i starih korodiranih cjevovoda ne koriste, tako da ugrađeni ovlaživači u postojećim klima komore nisu u funkciji. Za ovlaživanje je potrebno projektirati decentralizirane samostalne elektroparne ovlaživače.





Trenutno se para se u Općoj bolnici Dubrovnik koristi za potrebe centralne kuhinje i praonice rublja. U tu svrhu su u kotlovnici instalirana dva istovjetna brza generatora pare.

Predvidjeti zamjenu brzih generatora pare i ugradnju dva nova parna kotla s kontinuiranom proizvodnjom pare s integriranim izmjenjivačima dimni plinovi/voda radnog tlaka 15 bara za potrebe kuhinje i praonice rublje

Uz nove parne kotlove predvidjeti:

- Ugradnju novih modularajućih plamenika s frekventnom i O<sub>2</sub> regulacijom na ekstra lako lož ulje
- Ugradnju novih dimovodnih sustava za parne kotlove
- Ugradnju nove sigurnosno-tehničke i regulacijske opreme za upravljanje 72 sata bez nadzora
- Ugradnju novog upravljačkog ormara s mogućnošću daljinskog nadzora

Predvidjeti kompletnu novu termičku i kemijsku pripremu vode, te zamjenu kompletne prateće opreme u kotlovnici uključivo regulaciju, crpke, sustav kondenzata, armaturu, razdjelnike, cjevovode, itd.

#### 4.1.1.3. Toplovod

Predvidjeti zamjenu kompletnog temeljnog razvoda instalacije toplovodnog grijanja u bolnici te izolaciju na novom i postojećem dijelu instalacije sukladno važećem Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama.

#### 4.1.1.4. Uljno gospodarstvo

Potrebno je projektirati izmjenu kompletne instalacije uljnog gospodarstva osim podzemnih spremnika ekstra lakog lož ulja.

#### 4.1.2. Centralna priprema rashladne energije

Za potrebe hlađenja bolnice koriste se rashladni uređaji, dizalice topline te split klima uređaji.

Sadašnja centralna rashladna strojnica ima ugrađene rashladne agregate s rashladnim medijem R417A (starost veća od 30 godina od kojih jedan nije u funkciji). Navedeni rashladni agregati su povezani s vanjskim rashladnim tornjem koji omogućava niže temperature kondenzacije i veći stupanj efikasnosti, ali uzrokuje povećane troškove pripreme vode i održavanja rashladnog tornja. Na samom rashladnom tornju dolazi do povećanog izlučivanja kamenca i potrebe kemijskog tretiranja vode, a temperature na rashladnom tornju pogoduju



mogućnosti stvaranja bakterije legionele. Osim toga takav način onemogućava cjelogodišnji pogon hlađenja zbog potrebe pražnjenja sustava u zimskom periodu.

Dio opreme koji je ispravan, lokalno snabdijeva rashladnom energijom pojedine objekte. Trenutno nedostaje rashladnog kapaciteta. Cilj je nadomjestiti nedostatne kapacitete u centralnoj rashladnoj strojarnici u građevini E3, te zamijeniti kompletnu staru i neispravnu opremu novom učinkovitijom sukladno direktivi EU koja propisuje minimalni sezonski faktor energetske efikasnosti (sukladno ErP 2021 SEER 12/7° ili 23/18° za zrakom hlađene uređaje između 400 i 2000 kW mora minimalno biti 4,55).

Projektirati zamjenu postojećih rashladnih uređaja u centralnoj rashladnoj strojarnici s tri nova rashladnika vode minimalnog rashladnog učina 765 kW svaki, pri izlaznoj temperaturi vode 7/12°C. Predvidjeti uređaje s dva visokoučinkovita turbokompresora na jednom rashladnom krugu.

Neophodno je prilikom zamjene opreme birati uređaje koji mogu izdržati nove temperaturne ekstreme. Novi rashladnici bi koristili hibridne suhe/vodene hladnjake. Stoga je prilikom odabira opreme u svim slučajevima potrebno odabrati suhe hladnjake s mogućnošću raspršivanja vode pod visokim tlakom pri pojavi previsokih vanjskih temperatura i mogućnošću indirektnog adijabatskog hlađenja. Uređaji moraju biti automatizirani, odnosno, imati vlastiti sustav za tretman vode (UV lampe). Rasprskavanje vode treba temperaturno nadzirati odnosno spojiti na postojeći CNUS. Uređaji trebaju biti kompletno opremljeni mlaznicama i visokotlačnim višestupanjskim crpkama.

Predvidjeti zamjenu kompletne prateće opreme u centralnoj rashladnoj strojarnici uključivo cirkulacione crpke, armaturu, sustav ekspanzije, razdjelnike/sabirnike, cjevovode, itd.

Predvidjeti zamjenu kompletnog temeljnog razvoda instalacije rashlada u bolnici te izolaciju na novom i postojećem dijelu instalacije sukladno važećem Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama.

### **4.1.3. Spremnici za pripremu potrošne tople vode (PTV)**

#### **4.1.3.1. Postojeće stanje**

Cjelokupni bolnički kompleks ima četiri podstanice s centraliziranom pripremom potrošne tople vode. U stvarnosti navedeni spremnici zadovoljavaju ukupne potrebe potrošnje.

Energenti za grijanje PTV su:

- Preko toplovodne kotlovnice



- Otpadna toplina parnog kondenzata
- Električna energija preko el. grijača
- Dizalica topline

Samo jedna dizalica topline koja opskrbljuje energijom objekt C kompletno opremljen ventilokonvektorima dio topline kondenzacije koristi za predgrijavanje PTV za potrebe objekta C. Kako nije građena kao visokotemperaturna dizalica topline, vrši se dogrijavanje elektrootpornim grijačima što u konačnici čini sustav neefikasnim.

#### 4.1.3.2. Projektni zadatak - novo stanje

Projektirati pripremu potrošne tople vode pomoću solarnih kolektora i po potrebi dogrijavanje visokotemperaturnim dizalicama topline. Sve postojeće spremnike treba zamijeniti s novim sustavima za pripremu potrošne tople vode i ugraditi ih na sadašnje pozicije, a prethodno proračunati kapacitet za potrebe svake pojedine građevine. U kaskadu spojiti minimalno dva spremnika radi bolje stratifikacije tople vode i boljeg iskorištenja sustava.

Kolektorska polja za pripremu potrošne tople vode projektirati na krovovima bolnice. Proračunom definirati površine solarnih polja vodeći računa da se solarni sustavi dimenzioniraju optimalno, a ne na kompletno pokrivanje potreba za PTV-om jer postaju preveliki, investicijski skupi, a za oblačnih dana osnovni izvor topline mora raditi. Dodatan problem je pregrijavanje sustava u slučaju smanjene potrošnje za velike insolacije. Projektirati kolektore s funkcijom samozatamnjenja iznad 70% koji bitno doprinose pouzdanosti u radu sustava.

Dopunski izvor energije ljeti, a osnovni zimi trebaju biti visokotemperaturne dizalice topline zrak/voda s rashladnim medijem R744 (CO<sub>2</sub>), koje osiguravaju proizvodnju tople vode do temperature od 90°C uz vanjsku temperaturu do -20°C. Korištenje toplovodne kotlovnice treba izbjeći zbog prevelikih pratećih gubitaka kotlova i temeljne mreže toplovoda kada rade samo za potrebe grijanja PTV-a (osim eventualno za zaštitu od legionele).

Lokalna priprema PTV-a s lokalnim energetske učinkovitim izvorima topline kroz cijelu godinu (dizalice topline) potpomognute gotovo energijom sunčeva zračenja su najučinkovitiji način zagrijavanja PTV-a. Solarna pripomoć dizalicama topline u zoni velikog broja sunčanih dana je znatna. Rezervni sustav grijanja za slučaj kvara ostaje elektrootporno grijanje PTV.

#### 4.1.3.3. Cijevni sustav PTV

Potrebno je projektirati ugradnju višenamjenskih termostatskih cirkulacionih ventila za termički balans tople vode koji jamče termičko balansiranje u sustavu potrošne tople vode, održavaju stalnu temperaturu opskrbe na svakom izljevnom mjestu, te minimaliziraju optoke u distribuciji



tople vode, a samim time reduciraju toplinske gubitke na distribuciji i potrošnju električne energije na recirkulacijskim crpkama. Ventili u izvedbi s elektroničkim regulatorom, termalnim pogonom i toplinskim senzorom spojeni na elektronički kontroler moraju omogućiti upravljanje učinkovitim procesom dezinfekcije u svakoj cirkulacijskoj cijevi.

Također je potrebno projektirati ugradnju izolacije na cjevovode potrošne tople vode i recirkulacije sukladno važećem Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama.

#### **4.1.4. Klima komore za obradu zraka i odsisne ventilacijske komore**

##### **4.1.4.1. Općenito**

OB Dubrovnik je opremljena s 56 klima komora. Dio komora je već zamijenjen zbog dotrajalosti. Zamijenjene komore su opremljene rekuperatorima topline. Ostatak komora bez rekuperatora topline ne zadovoljava važeće propise o energetskej efikasnosti toplinskih sustava te je potrebno projektirati nove komore vodeći računa o:

- predviđa se zamjena komora koje nemaju ugrađene rekuperatore za povrat topline iz otpadnog zraka i čije tehničko stanje ne odgovara današnjim standardima
- sve komore birati su sa stanjem vanjskog zraka zimi  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$  i 80% relativne vlage, a ljeti s  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$  i 45%,
- sve i tlačne i odsisne komore odabrati s odgovarajućim raspoloživim tlakom, a komore operacionih dvorana, odnosno komore gdje se očekuje da u instalaciji može biti ugrađen apsolutni filter (HEPA) odabrati vodeći računa o tome
- sve komore odabrati su s pločastim rekuperatorom s bypass-om. Ukoliko se zbog nedostatka mjesta odnosno namjene klima komora (čista izvedba) ne može koristiti pločasti onda treba predvidjeti glikolni rekuperator,
- Kod komora s pločastim rekuperatorom predvidjeti u prostorima (ako nije moguće u kanalu)  $\text{CO}_2$  osjetnike koje treba podesiti na niže vrijednosti što će imati za posljedicu više otvaranje "bypass" klapne svježeg zraka
- komore trebaju biti s prigušivačima buke, a detaljnom snimanju raspoloživog prostora tijekom izrade izvedbenog projekta će se eventualno predvidjeti prigušivači buke na kanalima,
- zimske i ljetne temperature zraka na ulazu u grijač, odnosno hladnjak, odabrati tako da se uzme u obzir u cijelosti rekuperacija (radi se o pogonu koji ima „prekid loženja“ pa je potrebno uzimati rezervu na grijačima i hladnjacima),
- odabir svih klima komora treba biti s frekventnim motorima ventilatora,



- izvedbenim projektom potrebno je detaljno obuhvatiti sve eventualne promjene na objektu, nove uvjete, zahtjeve, te definirati komore i pripadajući razvod zraka

Upravljanje, kontrola i regulacija rada klimatizacijskih sustava omogućena je elementima automatske regulacije u sklopu svake klima komore, koji je sastavni dio CNUS – centralnog nadzornog upravljačkog sustava.

#### 4.1.4.2. Klima komore OP-dvorana

Postojeći sustav klimatizacije OP dvorana se zadržava uključivo kanalski razvod, ali je zbog dotrajalosti potrebno zamijeniti sve klima komore s novim u "čistoj" izvedbi s glikolnim rekuperatorima (glikol - sredstvo protiv smrzavanja neškodljivo za ljudsko zdravlje), te kompletnu prateću opremu u strojarnicama- parne ovlaživače, cirkulacione crpke, armaturu, cjevovode, itd.

Temeljem navedenih zahtjeva potrebno je provjeriti toplinsku i količinsku bilancu klimatiziranog zraka: razlika temperatura upuhivanog zraka i zraka u prostoriji, brzine strujanja zraka u cijeloj prostoriji i posebno u radnoj zoni, održavanje relativne vlage (relativna vlažnost se mora održavati u dozvoljenim granicama).

Istodobno predvidjeti trajnu regulaciju tlaka u odnosu na okolne prostore, čak i kad dvorana nije u funkciji kirurških zahvata (pretlak).

Obzirom na postavljene kriterije sve OP- dvorane su tretirane kao prostori s posebno visokim zahtjevima za čistoćom zraka – KLASA I. Za prostore ove klase potrebno je filtriranje zraka u tri stupnja i to:

1. stupanj filtracije: minimalno F7 (po EN 779 ) smješta se na početku klima komore, tj. neposredno iza usisa svježeg zraka
2. stupanj filtracije: minimalno F9 (po EN 779 )smješta se na kraju klima komore, tj. na početku kanalskog razvoda zraka, kako bi se osigurala čistoća kanalske mreže
3. stupanj filtracije: minimalno HEPA filter H13 ili H14 (po EN1822) smješta se neposredno uz otvor dovoda zraka ili ispred mjesta istrujavanja zraka



4. stupanj filtracije: u OP dvoranama predvidjeti u dovodnom kanalu ugradnju ionizatora zraka za neutralizaciju štetnih tvari i mikroorganizama

Temeljem potrebe za sterilnošću prostora, za sve dvorane odabrati klima komore prema konceptu «čistih soba». Poštivati dozvoljenu razliku temperature prostorije i dovodnog zraka, čime se ostvaruje optimalna brzina strujanja zraka iznad OP-stola (čisti dovodni mlaz zraka, bez miješanja sa zrakom iz prostorije).

Projektom predvidjeti mogućnost rada klimatizacije i regulacije tlaka OP dvorana u pet stupnjeva: stupanj: normalno stanje rada OP dvorane

1. stupanj: OP dvorana u stanju pripravnosti, prazni pogon – količina dovodnog zraka je u funkciji održavanja minimalnog pretlaka (količina odvedenog zraka usklađena je sa dobavnom količinom zraka pomoću regulacijskog sustava)
2. stupanj: početak periodične dezinfekcije (klimatiziranim zrakom se uvode pare dezinfekcijskog sredstva – odsis je zatvoren )
3. stupanj: dezinfekcija ( sustavi dovoda i odvoda zraka su zatvoreni)
4. stupanj: vrijeme provjetravanja dvorane kao priprema za normalni rad

Predviđenim rješenjem sustava klimatizacije OP dvorana, osigurati visoku pouzdanost pogona i omogućiti zahtijevani stupanj higijene prostora uz relativno lako servisiranje i održavanje postrojenja (čišćenje, sterilizacija).

#### 4.1.4.3. Klima komore ostalih prostora

Radi mogućnosti fazne rekonstrukcije strojarnica, predviđena je zamjena svih postojećih klima komora koje se nalaze u strojarnicama sukladno uvjetima iz poglavlja 4.1.4.1. Nije predviđena zamjena klima komora s rekuperatorima.

Sve postojeće klima komore se nalaze u strojarnicama. Ukoliko se ukaže potreba za ugradnjom novih komora van zgrade onda moraju biti predviđene za vanjsku ugradnju. Zbog specifičnosti uvjeta ugradnje i atmosferskih utjecaja, komore s vanjske strane moraju biti plastificirane, izrađene se s dodatnim krovom, dodatnom zaštitom za elemente regulacije i armature, povišenim postoljem i protukišnim žaluzinama na usisu svježeg zraka. Usis svježeg zraka predvidjeti na mjestu s minimalnim izvorom zagađenja uzimajući u obzir ružu vjetrova i orijentaciju građevine.

Klima-komore moraju ispunjavati visoke zahtjeve obzirom na čišćenje, održavanje i brtvljenje s osnovnim značajkama: lako izvlačenje funkcijskih elemenata iz komore pomoću vodilica od nehrđajućeg lima čime je omogućena potpuna dezinfekcija i čišćenje unutrašnjosti, ravno i glatko dno radi odvoda sredstava za čišćenje i dezinfekciju, vrata po cijeloj dužini pojedine sekcije, kulise prigušivača dodatno zaštićene polietilenskom folijom, filtarske jedinice sa



zrakotijesno pričvršćenim okvirima, provrti i elementi za priključne vodove s odgovarajućom klasom nepropusnosti.

#### **4.1.5. Ventilatori**

Postojeći krovni ventilatori na OB Dubrovnik su dotrajali a pojedini i ne rade.

Režim rada krovnih ventilatora je takav da rade svaki dan 24 sata i 365 dana u godini.

Zbog toga je potrebno projektirati zamjenu postojećih ventilatora s efikasnijim ventilatorima koji će se pomoću upravljanja preko centralnog nadzornog upravljačkog sustava (CNUS-a) upravljati na način da ventilatori manjih snaga rade u on/off režimu 12 sati dnevno, a ventilatori većih snaga pomoću frekventnog upravljanja u zadanom režimu 50% snage u preostalih 12 sati dnevno.

Projektne osnove (kojima su značajno povećani zahtjevi za efikasnost ventilatora koji se stavljaju na tržište Europske unije) temeljiti na:

1. Direktivi Europskog parlamenta i Vijeća o uspostavi okvira za utvrđivanje zahtjeva za ekološki dizajn proizvoda koji koriste energiju (preinaka)
2. Uredbi Komisije o provedbi Direktive Europskog parlamenta i Vijeća s obzirom na zahtjeve za ekološki dizajn za ventilatore pogonjene motorima ulazne električne snage između 125 W i 500 kW
3. Uredbi Komisije o provedbi Direktive Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zahtjeva za ekološki dizajn ventilacijskih jedinica
4. Uredbi Komisije o provedbi Direktive Europskog parlamenta i Vijeća o uspostavi okvira za utvrđivanje zahtjeva za ekološki dizajn proizvoda koji koriste energiju u pogledu zahtjeva za ekološki dizajn uređaja za grijanje zraka, uređaja za hlađenje, visokotemperaturnih procesnih rashladnih uređaja i ventilatorskih konvektora
5. Uredbi Komisije o provedbi Direktive Europskog parlamenta i Vijeća u odnosu na zahtjeve za ekološki dizajn za elektromotore

#### **4.1.6. Kanalski razvodi zraka**

Zrak obrađen u klima komorama (filtriran, zagrijan / ohlađen, ovlažen ) se distribuira (dovodi i odvodi) ventilacijskim kanalima do ventiliranih i klimatiziranih prostora. Pošto se radi o rekonstrukciji dijela postojeće instalacije, predviđeni su slijedeći zahvati:



- za dovod zraka u sve OP–dvorane će se koristiti postojeći ventilacijski kanali (koji vode iz strojarnice do OP bloka osim kanala u hodnicima i podstanici). Ove kanale je potrebno očistiti, a u strojarnici demontirati radi potrebe ugradnje novih kanala dovodnog i odvodnog zraka na nove klima komore.
- za odsis zraka iz ostalih pripadajućih prostora OP-bloka zadržavaju se postojeći kanali (koji vode u sadašnju podstanicu).

Svi novoprojektirani (kao i postojeći) ventilacijski kanali su niskotlačne jednokanalne izvedbe, pravokutnih/kvadratnih i okruglih presjeka, izrađeni od pocinčanog čeličnog lima. Svi kanali dovodnog zraka se zvučno-toplinski izoliraju, kao i kanali odsisnog zraka gdje je to potrebno. Toplinsku izolaciju predvidjeti od elastomernog materijala s parnom branom i samoljepljivom površinom zaštićenom silikoniranim filmom. Ventilacijski kanali dovodnog zraka koji se vode na vanjskom prostoru se dodatno zaštićuju izolacijom od mineralne vune i završnom oblogom od Al-lima.

#### **4.1.7. Radijatorsko i konvektorsko grijanje, ventilatorski konvektori**

Postojeći radijatori su čelični i aluminijski. Projektirati zamjenu svih čeličnih radijatora zbog dotrajalosti pločastim konvektorima s malim sadržajem vode. Pločasti konvektori trebaju imati slijedeće karakteristike:

1. Ne smiju imati oštre rubove, tako da je opasnost od slučajnih ozljeda svedena na minimum.
2. Površinska temperatura pločastih konvektora ne smije preći 43°C, čak ni onda kada kotlovi rade s maksimalnom temperaturom vode u sustavu grijanja, tako da nema opasnosti od opekotina.
3. Korisnici koji sjede uz pločaste konvektore ne smiju biti izloženi toplinskom zračenju i neugodi.
4. Sukladno Članku 52 Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama ogrjevno tijelo dopušteno je postaviti ispred prozirnih vanjskih površina samo ako je ono sa stražnje strane zaštićeno oblogom i ako koeficijent prolaska topline, U [W/(m<sup>2</sup>·K)], te obloge nije veći od 0,7 W/(m<sup>2</sup>·K).  
Temeljem navedenog pločasti konvektori mogu ugrađivati ispred staklenih stijena bez dodatne zaštite koju moraju imati pločasti radijatori





#### 4.1.7.1. Radijatorski ventil s termostatskom glavom

Projektirati zamjenu ručnih radijatorskih ventila na svim postojećim radijatorima ventilima s termostatskom glavom koja zatvara dotok tople vode u radijator kada temperature prostorije dostigne namještenu vrijednost na termostatskoj glavi.

Ugradnja radijatorskih ventila s termostatskom glavom propisana je člankom 53. Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama.

U dijelu javnih prostora potrebno je spriječiti neovlašteno mijenjanje podešene vrijednosti temperature prostorije na termostatskoj glavi kao i njeno eventualno otuđenje te predvidjeti ugradnju termostatskih glava u protu vandalskoj izvedbi.

#### 4.1.7.2. Automatski ventili za balansiranje

Zajedno s radijatorskim ventilima s termostatskom glavom, zbog hidrauličkog balansiranja, potrebno je projektirati na svakoj vertikali radijatorskog grijanja ugradnju automatskog ventila za balansiranje koji održava konstantan pad tlaka na ugrađenoj dionici radijatorskog grijanja.

#### 4.1.7.3. Ventilatorski konvektori

Ventilatorski konvektori projektirati za hlađenje ili grijanje recirkulacijskog zraka. Moraju imati izmjenjivač topline izrađen iz bakrenih cijevi s aluminijskim lamelama.

Radi uštede energije uređaji moraju biti opremljeni HEE motorima bez četkica.

Za prostore s povećanim zahtjevima za čistoćom zraka projektirati uređaje s EPURE filterom. Uređaji moraju imati jednostavno održavanje, bez potrebe za demontažom uređaja, jednostavan pristup sklopu motora i ventilatora, filteru zraka, izmjenjivaču topline, te tehničke karakteristike i performanse uređaja ovjerene i certificirane od strane europske organizacije za certifikaciju termotehničke opreme i uređaja.

#### 4.1.8. Cirkulacione crpke

Većina crpki u OB Dubrovnik je starije generacije, neregulirana i s konstantnim brojem okretaja. Redovitim održavanjem zbog dotrajalosti dio crpki je zamijenjen crpkama novije generacije, frekventno reguliranim.

Projektirati zamjenu preostalih crpki s novima s frekventno reguliranim i održavanjem konstantnog tlaka. Da bi sustav ispravno radio sa zamjenskim frekventno reguliranim crpkama potrebno je da ostatak instalacije bude pripremljen za ovakav način rada, odnosno potrebno je



predvidjeti izmjenu i ugradnju regulacijskih elemenata u GHV sustavima (adekvatni regulacijski elementi, balansni ventili, termostatski ventili, dvoputni ventili i sl.)

#### **4.1.9. Regulacija protoka sustava grijanja i hlađenja**

Trenutačno tehničko rješenje distribucije ogrjevnog i rashladnog medija izvedeno je u konstantnom protoku s lokalnom regulacijom na strani vode ispred ventilokonvektorskih uređaja putem troputnih ventila nadograđenih on/off elektrotermičkim pogonima, statičkim balans ventilima za uravnoteženje na ograncima te ispred ventilokonvektora.

Projektirati unaprjeđenje sustava distribucije toplinske energije u sustav promjenljivog protoka. U sklopu projektirane zamjene potrebno je instalirati regulacijske ventile s električnim pogonom na vodenoj strani koji omogućuju integraciju komponenti unutar Centralnog Nadzornog Upravljačkog Sustava (CNUS). Novi tlačni sustav s promjenljivim protokom mora se automatski prilagođavati promjenama opterećenja i osiguravati maksimalnu energetske efikasnost i komfor korisnika kroz održavanje projektnog  $\Delta T$  sustava u svakom trenutku rada sustava te u sustav slati samo onu količinu energije koja je trenutno potrebna.

#### **4.1.10. Centralni nadzorni i upravljački sustav**

Strojarske instalacije bolničkog kompleksa Opće bolnice Dubrovnik upravljaju se i nadziru putem postojećeg mikroprocesorskog CNUS sustava (centralno nadzornog upravljačkog sustava) koji osigurava potpunu individualnost pojedinih segmenata instalacije, ali je i sastavni dio integrirane cjelokupne informatičke CNUS instalacije. Mikroprocesorski regulatori po postojećim elektrokomandnim ormarima su starije generacije, a pojedini nisu u funkciji.

CNUS projektirati na način da se uklopi u postojeće stanje CNUS-a bolnice, te omogući nadzor i upravljanje svih postojećih i novih strojarskih instalacija s jednog mjesta. Projektom je potrebno obuhvatiti dodatne aplikacije CNUS-a koje omogućuju prikupljanje i analizu mjerenih podataka potrošnje energije u realnom vremenu te omogućuju skupljanje i spremanje mjerenih vrijednosti, monitoring i grafički prikaz podataka na dnevnoj, tjednoj, mjesečnoj bazi, analiziranje podataka i detektiranje gubitaka energije, te optimiziranje rada sustava sve u svrhu smanjenja nepovoljnih utjecaja na okoliš, uštede energije i stimulaciju korisnika za uštedu energije radi što bržeg povrata investicije.

Potrebno je projektirati implementaciju mjerača potrošnje energije po objektima odnosno po toplinskim podstanicama te zamjenu neispravnih i zastarjelih regulatora s modernijim kompatibilnim regulatorima koje je moguće implementirati na postojeći CNUS. U kotlovnici i centralnoj rashladnoj strojarnici potrebno je projektirati ugradnju kalorimetara tople i hladne vode, mjerača protoka i ostalih dodatnih elemenata u polju čija mjerenja omogućavaju sustavu



praćenje i optimizaciju u potrošnji energije u realnom vremenu i kumulativno. U tu svrhu postojeći CNUS proširiti i softverskom aplikacijom za prikupljanje podataka s mjernih mjesta kalorimetara, vodomjera, elektro brojila koja ih obrađuje, analizira i prikazuje u realnom vremenu s ciljem što optimiziranijeg upravljanja potrošnjom energije.

Projektiranje CNUS-a mora obuhvatiti mogućnost povezivanja više mobilnih uređaja korisnika preko mobilnih aplikacija iOS ili Android koje rade na principu Cloud-a radi alarmiranja u realnom vremenu kao i analize rada tipičnih dijelova strojarske instalacije radi pronalaženja anomalija u radu klima komora, kotlova i rashladnika vode. Mobilne aplikacije moraju omogućavati testiranje i detekciju grešaka u komunikacijskim protokolima CNUS-a i mjerenoj temperaturi vanjskog zraka koja može uzrokovati povećanu potrošnju energije radi koje može doći do produljenja roka povrata investicije kao i nepovoljnog utjecaja na okoliš.

#### **4.1.11. Napajanje energijama**

Snabdijevanje novih sustava energetske medijima vrši se na slijedeći način:

- Toplovodni grijači centralnih klima-komora, radijatorsko i konvektorsko grijanje: topla voda ( 70/50°C ) iz kotlovnice
- Hladnjaci klima-komora i ventilatorskih konvektora: hladna voda ( 9/14°C ) iz centralne rashladne strojarnice
- Ovlaživači klima-komora: autonomni elektro-parni ovlaživači
- Priprema potrošne tople vode: visokotemperaturne dizalice topline, solarni kolektori i električna energija
- Električna energija za svu ostalu opremu

#### **4.1.12. Energetski kapaciteti**

Točne vrijednosti potrebe za pojedinim energetske kapacitetima za rekonstrukciju i nove sustava grijanja, hlađenja, ventilacije i klimatizacije utvrditi razradom projekta.

#### **4.1.13. Zaštita od požara**

Projektom predvidjeti svu potrebnu opremu i izvođenje radova sukladno Elaboratu zaštite od požara koji je usvojen i ovjeren po novim zakonskim propisima.



## **NAPOMENA:**

**U nastavku su opisani projektni zadaci po prostorima. Prilikom izrade projekta obavezno je poštivanje smjernica za projektiranje dano u svim prethodnim poglavljima ako to i nije posebno naglašeno u nastavku.**

### **4.1.14. Zgrada A (A1 + A2)**

Zgrada A je najstariji dio bolničkog kompleksa koji obuhvaća centralni ulaz. Obzirom da je izgrađen u prvoj fazi, najveći problemi grijanja, hlađenja, ventilacije i klimatizacije su upravo u tom dijelu, a to se prvenstveno odnosi na prostore stacionara II kata na kojem se nalaze prostori psihijatrije s nemogućnosti prirodnog provjetravanja.

Osim prostora neonatologije koji spada u sterilne prostore klimatizacije, potrebno je cjelovito rješenje objekta A preko terminalnih jedinica uz minimalno potrebnu ventilaciju sanitarne količine svježeg zraka. Posebno treba obratiti pozornost na specifične lokalne prostore knjižnice, kluba liječnika i salu za sastanke koji moraju imati neovisne sustave ventilacije.

Sadašnje stanje termotehničkih instalacija:

- zgrada A spojena je na centralni sustav tople vode iz kotlovnice
- u rashladno-toplinskoj podstanici je centralna priprema tople potrošne vode (PTV) za zgradu A, a grijanje se vrši preko tople vode iz kotlovnice
- dio rashladne energije se dobiva korištenjem vanjskih rashladnika vode nedostatnog kapaciteta sa zrakom hlađenim kondenzatorima
- U zgradi A se nalaze 4 podstanice i jedna strojarnica

### **Projektni zadatak:**

- Napraviti cjelovito projektno rješenje kompletne zgrade A prema sadašnjem stanju tehnologije i namjene prostora, te projektirati sve nove instalacije grijanja, hlađenja ventilacije, klimatizacije i centralne pripreme potrošne tople vode u svim prostorima sukladno uputama u prethodnim poglavljima ( 4.1.1 do 4.1.13.)
- Energetske potrebe projektirati centralizirano, a zgrada A će imati samo priključak u okviru rashladno-toplinske podstanice objekta koja ostaje na istom mjestu
- Postojeći rashladnici sa zrakom hlađenim kondenzatorom će se koristiti do dotrajlosti instalacije u paralelnom radu s novom centralnom energanom
- Projektirati zamjenu svih klima komora, te kompletnih postojećih instalacija u svim podstanicama i strojarnici uključivo centralnu pripremu potrošne tople vode



- Posebno obratiti pozornost na projekt i tehnološko rješenje ulaznog hola
- Projektirati izmjenu svih krovnih ventilatora
- Projektirati zamjenu svih radijatora uključivo termostatske ventile

#### **4.1.15. Zgrada B1**

Objekt B1 je najsloženiji segment bolničkog kompleksa sa stanovišta projektiranja i izvođenja termotehničkih instalacija. Osim I kata (OP blok) i prizemlja (OHBP) koji su riješeni, ostali dio instalacija ne zadovoljava potrebe po današnjem stanju tehnike. Postojeće klima komore koje se nalaze u podstanici B1 (-4,50) i podstanici B1 (0,00) su izvedene kao dvokanalni sustavi s regulacijom na mješačkim kutijama u hodnicima etaže niskog prizemlja.

Prostor hitnog prijema s pripadajućim instalacijama je novo rekonstruiran sa svim pripadajućim instalacijama i nije predmet ovog projektnog zadatka.

Sadašnje stanje termotehničkih instalacija:

- zgrada B1 je spojen na centralni sustav tople vode iz kotlovnice
- rashladna energija se dobiva korištenjem centralne rashladne strojarne
- U zgradi B se nalaze 3 podstanice

#### **Projektni zadatak:**

##### ***Nisko prizemlje:***

- Projektirati novu instalaciju ventilatorskih konvektora na hladnu vodu  
Napomena: U sterilizaciji i dijalizi ne projektirati ventilatorske konvektore.
- Zadržati postojeći kanalski razvod zraka u prostorima
- Projektirati zamjenu svih klima komora u podstanici te potpunih postojećih pratećih instalacija
- Energetske potrebe rješavati centralizirano, a zgrada B1 će imati samo priključak u okviru rashladno-toplinske podstanice objekta koja ostaje na istom mjestu
- Predvidjeti čišćenje svih postojećih i novih ventilacijskih kanala

##### ***Prizemlje:***

- Na prizemlju se nalazi novi Objedinjeni hitni bolnički prijem te nije potrebno raditi nikakav projekt osim dijela ventilacijskih kanala koji prolaze iz strojarne u zgradu B2
- Projektirati zamjenu klima komore u podstanici za prizemlje zgrade B2 te potpunih pratećih instalacija u podstanici



- Napomena: iz gore navedenog izuzeti nove klima komore i prateću instalaciju za Objedinjeni hitni bolnički prijem
- Energetske potrebe rješavati centralizirano, a zgrada B1 će imati samo priključak u okviru rashladno-toplinske podstanice objekta koja ostaje na istom mjestu
  - Predvidjeti čišćenje svih postojećih ventilacijskih kanala

## **I Kat**

- Na I katu se nalazi OP blok te nije potrebno raditi projekt ventilacijskih kanala unutar prostora OP bloka, osim podstanice i hodnika
- Projektirati zamjenu svih klima komora u podstanici na I katu za OP blok te kompletnih pratećih instalacija
- Energetske potrebe rješavati centralizirano, a zgrada B1 će imati samo priključak u okviru rashladno-toplinske podstanice objekta koja ostaje na istom mjestu
- Predvidjeti čišćenje svih postojećih ventilacijskih kanala
- Projektirati zamjenu radijatorskih ventila s termostatskim na svim radijatorima
- Projektirati izmjenu svih krovnih ventilatora

### **4.1.16. Zgrada B2**

Zgrada B2 je u dobrom tehničkom stanju te je predviđena samo zamjena klima komora, dijela radijatora, termostatskih ventila i odsisnih ventilatora.

Sadašnje stanje termotehničkih instalacija:

- zgrada B2 je spojena na centralni sustav tople vode iz kotlovnice preko podstanica u B1
- rashladna energija se dobiva korištenjem centralne rashladne strojarnice preko podstanica u B1
- U zgradi B2 nema podstanica

### **Projektni zadatak:**

#### ***Nisko prizemlje:***

- Zadržati postojeći kanalski razvod zraka u prostorima
- Energetske potrebe rješavati centralizirano preko podstanice u zgradi B1
- Predvidjeti čišćenje svih postojećih i novih ventilacijskih kanala
- Projektirati zamjenu radijatorskih ventila s termostatskim na svim radijatorima



## **Prizemlje:**

- Zadržati postojeći kanalski razvod zraka u prostorima
- Energetske potrebe rješavati centralizirano preko podstanice u zgradi B1
- Predvidjeti čišćenje svih postojećih ventilacijskih kanala
- Projektirati zamjenu svih radijatora u Ravnateljstvu uključivo termostatske ventile
- Na ostatku instalacije izvršiti samo zamjenu radijatorskih ventila s termostatskim na svim radijatorima
- Projektirati izmjenu svih krovnih ventilatora

## **4.1.17. Zgrada C**

Zgrada C je jedina koja je potpuno energetska neovisan segment bolničkog kompleksa osim toplovodnog grijanja. Zgrada C je rađena u novije vrijeme a termotehničke instalacije su u dobrom stanju. Dio prostora zgrade C nije priveden svrsi.

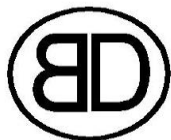
Sadašnje stanje termotehničkih instalacija:

- zgrada C je energetska neovisna od ostatka bolničkog kompleksa osim sustava toplovodnog grijanja
- u toplinsko- rashladnoj podstanici u suterenu je centralna priprema tople potrošne vode (PTV), a grijanje se vrši korištenjem otpadne topline s dizalice topline i električnim grijačima
- rashladna energija se dobiva korištenjem rashladnika vode sa zrakom hlađenim suhim hladnjacima koji se nalaze na krovu zgrade
- U zgradi C se nalaze 2 toplinsko rashladne podstanice
- Dio prostora nije priveden svrsi

## **Projektni zadatak:**

### ***Suteren:***

- Izvršiti zamjenu ručnih radijatorskih ventila s termostatskim ventilima na svim radijatorima
- Projektirati vodene ventilatorske konvektore u prostorima citologije, patologije i ljekarne  
Napomena: Ventilatorske konvektore ne projektirati u dijelu patologije s prostorima s hlađenim komorama, mrtvačnicom i obdukcijskim dijelom.
- Projektirati zamjenu dizalice topline s kompletnom pratećom instalacijom za dio prostora patologije s hlađenim komorama, mrtvačnicom i obdukcijskim dijelom.
- Energetske potrebe riješene centralizirano iz strojarnice u suterenu



- Projektirati zamjenu kompletnog sustava centralne pripreme potrošne tople vode sukladno poglavlju 4.1.3.

### ***Nisko prizemlje:***

- Nema potreba za izradom projektne dokumentacije osim u strojnici za potrebe prostora koji nisu privedeni svrsi na prizemlju
- Energetske potrebe riješene centralizirano iz strojnice u suterenu

### ***Prizemlje:***

- Na prizemlju se nalaze poliklinički sadržaji koji su u funkciji, te dio budućih prostora prostor od cca. 1.000 m<sup>2</sup> koje je potrebno projektirati i privedi svrsi (prostori u "roh bau" stanju)
- Izmjena svih krovnih ventilatora

### **4.1.18. Zgrada D**

Zgrada D je privedena svrsi do 4 kata. U samom objektu je ugrađena toplinsko- rashladna podstanica koja je povezana s kotlovnicom i centralnom rashladnom strojnicom.

Sadašnje stanje termotehničkih instalacija:

- zgrada D je energetska spojena na kotlovnicu i centralnu rashladnu strojnicu
- u podstanici u suterenu je centralna priprema tople potrošne vode (PTV), a grijanje se vrši korištenjem tople vode iz kotlovnice, otpadnom toplinom s dizalica topline i elektro grijačima
- rashladna energija se dobiva korištenjem postojećih rashladnika vode s rashladnim tornjem koji se nalazi na krovu zgrade E4
- U zgradi D se nalazi 6 toplinsko rashladnih podstanica
- Dio prostora nije priveden svrsi površine cca. 2.800 m<sup>2</sup>

### **Projektni zadatak:**

#### ***Suteren:***

- Projektirati zamjenu postojećih dizalica topline s kompletnom pripadajućom opremom u toplinskoj podstanici D5-9
- Projektirati zamjenu kompletnog sustava centralne pripreme potrošne tople vode





- Energetske potrebe riješene centralizirano iz strojarnice u suterenu, te kotlovnice i centralne rashladne strojarnice

### ***Nisko prizemlje:***

- Projektirati zamjenu svih klima komora u podstanici te kompletnih pratećih instalacija
- Energetske potrebe riješene centralizirano iz strojarnice u suterenu, te kotlovnice i centralne rashladne strojarnice

### ***Prizemlje:***

- Projektirati zamjenu svih klima komora u podstanicama te kompletnih pratećih instalacija
- Energetske potrebe riješene centralizirano iz strojarnice u suterenu, te kotlovnice i centralne rashladne strojarnice

### **I Kat**

- Nisu predviđeni nikakvi zahvati na predmetnoj etaži

### **II Kat**

- Nisu predviđeni nikakvi zahvati na predmetnoj etaži-

### **III Kat**

- Projektirati vodene ventilatorske konvektore
- Projektirati novu distribuciju zraka
- Napomena: Projektom obuhvatiti samo predmetnu etažu
- Energetske potrebe riješene centralizirano iz strojarnice u suterenu, te kotlovnice i centralne rashladne strojarnice
- Predvidjeti čišćenje svih postojećih ventilacijskih kanala

### **IV Kat**

- Nisu predviđeni nikakvi zahvati na predmetnoj etaži

### **V Kat**

- Nisu predviđeni nikakvi zahvati na predmetnoj etaži



## VI Kat

- Nisu predviđeni nikakvi zahvati na predmetnoj etaži

## VII Kat

- Projektirati zamjenu svih klima komora u podstanici na 7 katu te kompletnih pratećih instalacija
- Energetske potrebe riješene centralizirano iz strojarnice u suterenu, te kotlovnice i centralne rashladne strojarnice
- Predvidjeti čišćenje svih postojećih ventilacijskih kanala
- Projektirati izmjenu svih krovnih ventilatora

### 4.1.19. Zgrada E1

Zgrada E1 nije predmet ovog projektnog zadatka

### 4.1.20. Zgrada E2

Zgrada E2 se sastoji od tehničko ekonomskog bloka i amfiteatra.

Sadašnje stanje termotehničkih instalacija:

- zgrada E2 je dijelom energetske priključena na kotlovnice i centralnu rashladnu strojarnicu, a za dio ima zasebnu dizalicu topline
- u podstanici u suterenu su klima komore za kuhinju i amfiteatar, te zasebna podstropna klima komora za prateće kuhinjske prostore u pomoćnom prostoru kuhinje
- rashladna energija se dobiva korištenjem zasebne dizalice topline
- Amfiteatar nije priveden svrsi

### **Projektni zadatak:**

#### ***Suteren:***

- Projektirati zamjenu klima komore kuhinje i podstropne klima komore za pomoćne prostore kuhinje te kompletnih pratećih instalacija



- Energetske potrebe riješene su dijelom centralizirano iz kotlovnice i glavne rashladne strojarnice, a dijelom preko zasebne dizalice topline
- Projektirati zamjenu svih radijatora uključivo termostatske ventile
- Projektirati zaseban sustav rashlada s direktnim isparenjem za pomoćne prostore kuhinje
- Projektirati zamjenu svih odsisnih ventilatora
- U kuhinji projektirati kuhinjski strop umjesto kuhinjskih napa
- Nije potrebno projektirati izmjenu postojeće klima komore za suteran

### ***Nisko prizemlje:***

- Projektirati zamjenu svih radijatora uključivo termostatske ventile
- Energetske potrebe riješene centralizirano iz strojarnice u suteranu
- Amfiteatar nije predmet ovog projektnog zadatka
- Projektirati zamjenu svih krovnih ventilatora

### **4.1.21. Zgrada E3**

Zgrada E3 spada u prostore tehničke namjene koji uključuje centralnu rashladnu strojarnicu, kotlovnice, praonicu i radione te dio uredskih prostora tehničke službe.

Sadašnje stanje termotehničkih instalacija:

- zgrada E3 je energetski priključena na kotlovnice i centralnu rashladnu strojarnicu
- u tehničkim prostorima se nalaze klima komore koje nisu u funkciji
- U suteranu se nalazi i spalionica smeća koja nije u funkciji. Unutar spalionice nalazi se centralna priprema PTV koja se grije otpadnom toplinom parnog kondenzata, toplovodom iz kotlovnice i električnim grijačima
- Dio uredskih prostora ima hlađenje preko split sustava
- Energetske potrebe riješene su centralizirano iz kotlovnice i dijelom iz glavne rashladne strojarnice

### **Projektni zadatak:**

#### ***Suteran:***

- Projektirati demontažu postojećih klima komora radiona
- Projektirati zamjenu kompletnog sustava centralne pripreme potrošne tople vode
- Projektirati zamjenu svih radijatora uključivo termostatske ventile



- Projektirati zamjenu svih odsisnih ventilatora
- Projektirati zamjenu svih kotlova (parnih i toplovodnih) osim toplovodnog kotla iz 2012 godine za kojeg treba projektirati izmjenjivač za dimne plinove. Također je potrebno izmijeniti svu opremu u kotlovnici.
- Projektirati novu rashladnu strojaricu sukladno poglavlju 4.1.2. sa svom pratećom opremom
- Projektirati novu klima komoru praonice sa svom pratećom opremom
- Projektirati zamjenu svih odsisnih ventilatora

### ***Nisko prizemlje:***

- Projektirati zamjenu svih radijatora uključivo termostatske ventile
- Energetske potrebe riješene centralizirano iz kotlovnice u suterenu
- Projektirati zamjenu svih krovih ventilatora

### **4.1.22. Zgrada E4**

Zgrada E4 nije predmet obuhvata osim krova na koji treba smjestiti buduće hibridne suhe/vodene kondenzatore.

Podstrana, listopad 2020.

Deni Popović dipl. ing. stroj.



**BUILD DESIGN** d.o.o.  
PODSTRANA